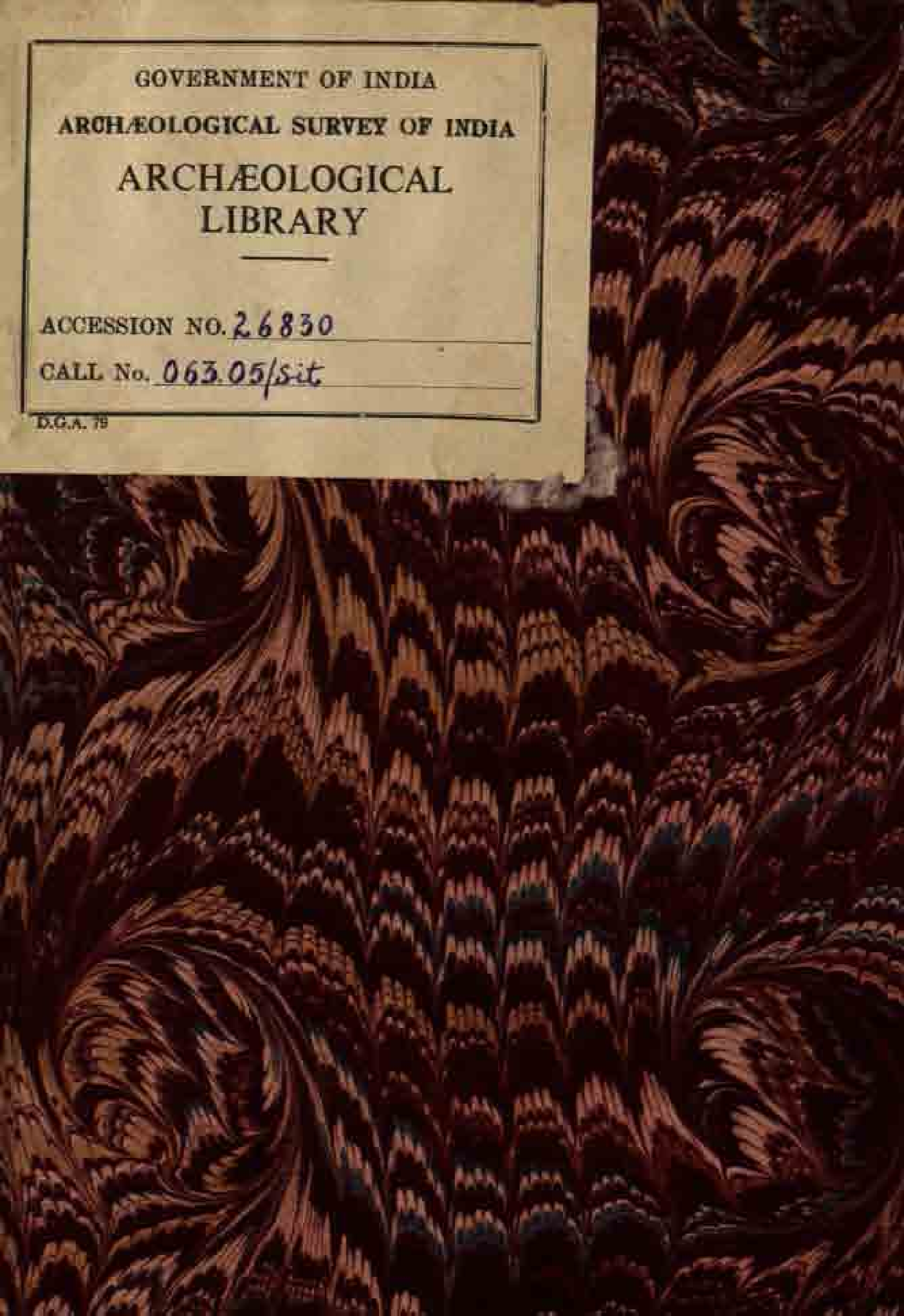


GOVERNMENT OF INDIA
ARCHÆOLOGICAL SURVEY OF INDIA
ARCHÆOLOGICAL LIBRARY
ACCESSION NO. 26830
CALL No. 063.05/Sit
D.G.A. 79







SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

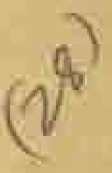


AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

JAHRGANG 1912.

ERSTER HALBBAND. JANUAR BIS JUNI.

STÜCK I—XXXIII MIT FÜNF TAFELN
UND DEM VERZEICHNISS DER MITGLIEDER AM 1. JANUAR 1912.





BERLIN 1912.
VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.
IN COMMISSION BEI GEORG REIMER.

INHALT.

Inhalt.

VERZEICHNISS

DER

MITGLIEDER DER AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

AM 1. JANUAR 1912

I. BESTÄNDIGE SECRETARE.

	Gewählt von der	Datum der Königlichen Bestätigung
Hr. *Auwers*	phys.-math. Classe	1878 April 10.
- *Diels*	phil.-hist. -	1895 Nov. 27.
- *Waldeyer*	phys.-math. -	1896 Jan. 20.
- *Roethe*	phil.-hist. -	1911 Aug. 29.

II. ORDENTLICHE MITGLIEDER.

Physikalisch-mathematische Classe	Philosophisch-historische Classe	Datum der Königlichen Bestätigung
Hr. *Arthur Auwers*		1866 Aug. 18.
	Hr. *Alexander Conze*	1877 April 23.
- *Simon Schwendener*		1879 Juli 13.
- *Hermann Munk*		1880 März 10.
	- *Hermann Diels*	1881 Aug. 15.
- *Wilhelm Waldeyer*		1884 Febr. 18.
	- *Heinrich Brunner*	1884 April 9.
- *Franz Eilhard Schulze*		1884 Juni 21.
	- *Otto Hirschfeld*	1885 März 9.
	- *Eduard Sachau*	1887 Jan. 24.
	- *Gustav von Schmoller*	1887 Jan. 24.
- *Adolf Engler*		1890 Jan. 29.
	- *Adolf Harnack*	1890 Febr. 10.
- *Hermann Amandus Schwarz*		1892 Dec. 19.
- *Georg Frobenius*		1893 Jan. 14.
- *Emil Fischer*		1893 Febr. 6.
- *Oskar Hertwig*		1893 April 17.
- *Max Planck*		1894 Juni 11.
	- *Karl Stumpf*	1895 Febr. 18.
	- *Erich Schmidt*	1895 Febr. 18.
	- *Adolf Erman*	1895 Febr. 18.

Physikalisch-mathematische Classe	Philosophisch-historische Classe	Datum der Königlichen Bestätigung
Hr. *Emil Warburg*		1895 Aug. 13.
	Hr. *Reinhold Koser*	1896 Juli 12.
	- *Max Lenz*	1896 Dec. 14.
	- *Ulrich von Wilamowitz-Moellendorff*	1899 Aug. 2.
- *Wilhelm Branca*		1899 Dec. 18.
- *Robert Helmert*		1900 Jan. 31.
- *Heinrich Müller-Breslau*		1901 Jan. 14.
	- *Heinrich Dressel*	1902 Mai 9.
	- *Konrad Burdach*	1902 Mai 9.
- *Friedrich Schottky*		1903 Jan. 5.
	- *Gustav Roethe*	1903 Jan. 5.
	- *Dietrich Schäfer*	1903 Aug. 4.
	- *Eduard Meyer*	1903 Aug. 4.
	- *Wilhelm Schulze*	1903 Nov. 16.
	- *Alois Brandl*	1904 April 3.
- *Hermann Struve*		1904 Aug. 29.
- *Hermann Zimmermann*		1904 Aug. 29.
- *Adolf Martens*		1904 Aug. 29.
- *Walther Nernst*		1905 Nov. 24.
- *Max Rubner*		1906 Dec. 2.
- *Johannes Orth*		1906 Dec. 2.
- *Albrecht Penck*		1906 Dec. 2.
	- *Friedrich Müller*	1906 Dec. 24.
	- *Andreas Heusler*	1907 Aug. 8.
- *Heinrich Rubens*		1907 Aug. 8.
- *Theodor Liebisch*		1908 Aug. 3.
	- *Eduard Seler*	1908 Aug. 24.
	- *Heinrich Lüders*	1909 Aug. 5.
	- *Heinrich Morf*	1910 Dec. 14.
	- *Heinrich Wölfflin*	1910 Dec. 14.
- *Gottlieb Haberlandt*		1911 Juli 3.
	- *Kuno Meyer*	1911 Juli 3.
	- *Benno Erdmann*	1911 Juli 25.
- *Gustav Hellmann*		1911 Dec. 2.

(Die Adressen der Mitglieder s. S. IX.)

III. AUSWÄRTIGE MITGLIEDER.

Physikalisch-mathematische Classe	Philosophisch-historische Classe	Datum der Königlichen Bestätigung
	Hr. *Theodor Nöldeke* in Strassburg	1900 März 5.
	- *Friedrich Imhoof-Blumer* in Winterthur	1900 März 5.
	- *Pasquale Villari* in Florenz	1900 März 5.
Hr. *Wilhelm Hittorf* in Münster i. W.		1900 März 5.
- *Eduard Suess* in Wien		1900 März 5.
Hr. *Adolf von Baeyer* in München		1905 Aug. 12.
	- *Vatroslav von Jagić* in Wien	1908 Sept. 25.
	- *Panagiotis Kabbadias* in Athen	1908 Sept. 25.
Lord *Rayleigh* in Witham, Essex		1910 April 6.

IV. EHRENMITGLIEDER.

	Datum der Königlichen Bestätigung
Earl *of Crawford and Balcarres* in Haigh Hall, Wigan	1883 Juli 30.
Hr. *Max Lehmann* in Göttingen	1887 Jan. 24.
Hugo Graf *von und zu Lerchenfeld* in Berlin	1900 März 5.
Hr. *Richard Schöne* in Grunewald bei Berlin	1900 März 5.
Frau *Elise Wentzel* geb. *Heckmann* in Berlin	1900 März 5.
Hr. *Konrad von Studt* in Hannover	1900 März 17.
- *Andrew Dickson White* in Ithaca, N. Y.	1900 Dec. 12.
Rochus Frhr. *von Liliencron* in Coblenz	1901 Jan. 14.
Bernhard Fürst *von Bülow* in Rom	1910 Jan. 31.

V. CORRESPONDIRENDE MITGLIEDER.

Physikalisch-mathematische Classe.

	Datum der Wahl
Hr. *Ernst Wilhelm Benecke* in Strassburg	1900 Febr. 8.
- *Lewis Boss* in Albany, N. Y.	1910 Oct. 27.
- *Oskar Brefeld* in Charlottenburg	1899 Jan. 19.
- *Heinrich Bruns* in Leipzig	1906 Jan. 11.
- *Otto Bütschli* in Heidelberg	1897 März 11.
- *Karl Chun* in Leipzig	1900 Jan. 18.
- *Giacomo Ciamician* in Bologna	1909 Oct. 28.
- *Gaston Darboux* in Paris	1897 Febr. 11.
Sir *George Howard Darwin* in Cambridge	1908 Juni 25.
Hr. *William Morris Davis* in Cambridge, Mass.	1910 Juli 28.
- *Richard Dedekind* in Braunschweig	1880 März 11.
- *Nils Christofer Dunér* in Upsala	1900 Febr. 22.
- *Ernst Ehlers* in Göttingen	1897 Jan. 21.
Roland Baron *Eötvös* in Ofen-Pest	1910 Jan. 6.
Hr. *Max Fürbringer* in Heidelberg	1900 Febr. 22.
Sir *Archibald Geikie* in Haslemere, Surrey	1889 Febr. 21.
- *David Gill* in London	1890 Juni 5.
Hr. *Paul Gordan* in Erlangen	1900 Febr. 22.
- *Karl Graebe* in Frankfurt a. M.	1907 Juni 13.
- *Ludwig von Graff* in Graz	1900 Febr. 8.
- *Julius von Hann* in Wien	1889 Febr. 21.
- *Victor Hensen* in Kiel	1898 Febr. 24.
- *Richard von Hertwig* in München	1898 April 28.
Sir *Victor Horsley* in London	1910 Juli 28.
Hr. *Adolf von Koenen* in Göttingen	1904 Mai 5.
- *Leo Koenigsberger* in Heidelberg	1893 Mai 4.
- *Wilhelm Körner* in Mailand	1909 Jan. 7.
- *Friedrich Küstner* in Bonn	1910 Oct. 27.
- *Henri Le Chatelier* in Paris	1905 Dec. 14.
- *Philipp Lenard* in Heidelberg	1909 Jan. 21.
- *Gabriel Lippmann* in Paris	1900 Febr. 22.
- *Hendrik Antoon Lorentz* in Leiden	1905 Mai 4.
- *Hubert Ludwig* in Bonn	1898 Juli 14.
- *Felix Marchand* in Leipzig	1910 Juli 28.
- *Friedrich Merkel* in Göttingen	1910 Juli 28.

Physikalisch-mathematische Classe.

	Datum der Wahl
Hr. *Franz Mertens* in Wien	1900 Febr. 22.
- *Henrik Mohn* in Christiania	1900 Febr. 22.
- *Alfred Gabriel Nathorst* in Stockholm	1900 Febr. 8.
- *Karl Neumann* in Leipzig	1893 Mai 4.
- *Max Noether* in Erlangen	1896 Jan. 30.
- *Wilhelm Ostwald* in Gross-Bothen, Kgr. Sachsen	1905 Jan. 12.
- *Wilhelm Pfeffer* in Leipzig	1889 Dec. 19.
- *Émile Picard* in Paris	1898 Febr. 24.
- *Edward Charles Pickering* in Cambridge, Mass.	1906 Jan. 11.
- *Henri Poincaré* in Paris	1896 Jan. 30.
- *Georg Quincke* in Heidelberg	1879 März 13.
- *Ludwig Radlkofer* in München	1900 Febr. 8.
Sir *William Ramsay* in London	1896 Oct. 29.
Hr. *Gustaf Retzius* in Stockholm	1893 Juni 1.
- *Theodore William Richards* in Cambridge, Mass.	1909 Oct. 28.
- *Wilhelm Konrad Röntgen* in München	1896 März 12.
- *Heinrich Rosenbusch* in Heidelberg	1887 Oct. 20.
- *Georg Ossian Sars* in Christiania	1898 Febr. 24.
- *Oswald Schmiedeberg* in Strassburg	1910 Juli 28.
- *Gustav Schwalbe* in Strassburg	1910 Juli 28.
- *Hugo von Seeliger* in München	1906 Jan. 11.
Hermann Graf *zu Solms-Laubach* in Strassburg	1899 Juni 8.
Hr. *Johann Wilhelm Spengel* in Giessen	1900 Jan. 18.
- *Eduard Strasburger* in Bonn	1889 Dec. 19.
- *Johannes Strüver* in Rom	1900 Febr. 8.
Sir *Joseph John Thomson* in Cambridge	1910 Juli 28.
Hr. *August Toepler* in Dresden	1879 März 13.
- *Gustav von Tschermak* in Wien	1881 März 3.
Sir *William Turner* in Edinburg	1898 März 10.
Hr. *Woldemar Voigt* in Göttingen	1900 März 8.
- *Johannes Diderik van der Waals* in Amsterdam	1900 Febr. 22.
- *Otto Wallach* in Göttingen	1907 Juni 13.
- *Eugenius Warming* in Kopenhagen	1899 Jan. 19.
- *Heinrich Weber* in Strassburg	1896 Jan. 30.
- *August Weismann* in Freiburg i. Br.	1897 März 11.
- *Wilhelm Wien* in Würzburg	1910 Juli 14.
- *Julius von Wiesner* in Wien	1899 Juni 8.
- *Ferdinand Zirkel* in Bonn	1887 Oct. 20.

Philosophisch-historische Classe.

	Datum der Wahl
Hr. *Karl von Amira* in München	1900 Jan. 18.
- *Ernst Immanuel Bekker* in Heidelberg	1897 Juli 29.
- *Friedrich von Bezold* in Bonn	1907 Febr. 14.
- *Eugen Bormann* in Wien	1902 Juli 24.
- *Émile Boutroux* in Paris	1908 Febr. 27.
- *James Henry Breasted* in Chicago	1907 Juni 13.
- *Ingram Bywater* in London	1887 Nov. 17.
- *René Cagnat* in Paris	1904 Nov. 3.
- *Arthur Chuquet* in Villemomble (Seine)	1907 Febr. 14.
- *Franz Cumont* in Brüssel	1911 April 27.
- *Samuel Rolles Driver* in Oxford	1910 Dec. 8.
- *Louis Duchesne* in Rom	1893 Juli 20.
- *Julius Euting* in Strassburg	1907 Juni 13.
- *Paul Foucart* in Paris	1884 Juli 17.
- *James George Frazer* in Cambridge	1911 April 27.
- *Wilhelm Fröhner* in Paris	1910 Juni 23.
- *Percy Gardner* in Oxford	1908 Oct. 29.
- *Ignaz Goldziher* in Ofen-Pest	1910 Dec. 8.
- *Theodor Gomperz* in Wien	1893 Oct. 19.
- *Francis Llewellyn Griffith* in Oxford	1900 Jan. 18.
- *Ignazio Guidi* in Rom	1904 Dec. 15.
- *Georgios N. Hatzidakis* in Athen	1900 Jan. 18.
- *Albert Hauck* in Leipzig	1900 Jan. 18.
- *Bernard Haussoullier* in Paris	1907 Mai 2.
- *Barclay Vincent Head* in London	1908 Oct. 29.
- *Johan Ludvig Heiberg* in Kopenhagen	1896 März 12.
- *Karl Theodor von Heigel* in München	1904 Nov. 3.
- *Antoine Héron de Villefosse* in Paris	1893 Febr. 2.
- *Léon Heuzey* in Paris	1900 Jan. 18.
- *Harald Hjärne* in Upsala	1909 Febr. 25.
- *Maurice Holleaux* in Athen	1909 Febr. 25.
- *Edvard Holm* in Kopenhagen	1904 Nov. 3.
- *Théophile Homolle* in Paris	1887 Nov. 17.
- *Christian Hülsen* in Florenz	1907 Mai 2.
- *Hermann Jacobi* in Bonn	1911 Febr. 9.
- *Adolf Jülicher* in Marburg	1906 Nov. 1.
- *Karl Justi* in Bonn	1893 Nov. 30.
- *Frederic George Kenyon* in London	1900 Jan. 18.
- *Georg Friedrich Knapp* in Strassburg	1893 Dec. 14.
- *Basil Latyschew* in St. Petersburg	1891 Juni 4.
- *Friedrich Leo* in Göttingen	1906 Nov. 1.
- *August Leskien* in Leipzig	1900 Jan. 18.
- *Friedrich Loofs* in Halle a. S.	1904 Nov. 3.
- *Giacomo Lumbroso* in Rom	1874 Nov. 12.

Philosophisch-historische Classe.

	Datum der Wahl
Hr. *Arnold Luschin von Ebengreuth* in Graz	1904 Juli 21.
- *John Pentland Mahaffy* in Dublin	1900 Jan. 18.
- *Gaston Maspero* in Paris	1897 Juli 15.
- *Wilhelm Meyer-Lübke* in Wien	1905 Juli 6.
- *Ludwig Mitteis* in Leipzig	1905 Febr. 16.
- *Gabriel Monod* in Versailles	1907 Febr. 14.
- *Heinrich Nissen* in Bonn	1900 Jan. 18.
- *Axel Olrik* in Kopenhagen	1911 April 27.
- *Georges Perrot* in Paris	1884 Juli 17.
- *Edmond Pottier* in Paris	1908 Oct. 29.
- *Franz Praetorius* in Breslau	1910 Dec. 8.
- *Wilhelm Radloff* in St. Petersburg	1895 Jan. 10.
- *Pio Rajna* in Florenz	1909 März 11.
- *Moriz Ritter* in Bonn	1907 Febr. 14.
- *Karl Robert* in Halle a. S.	1907 Mai 2.
- *Richard Schroeder* in Heidelberg	1900 Jan. 18.
- *Eduard Schwartz* in Freiburg i. Br.	1907 Mai 2.
- *Émile Senart* in Paris	1900 Jan. 18.
- *Eduard Sievers* in Leipzig	1900 Jan. 18.
- *Henry Sweet* in Oxford	1901 Juni 6.
Sir *Edward Maunde Thompson* in London	1895 Mai 2.
Hr. *Vilhelm Thomsen* in Kopenhagen	1900 Jan. 18.
- *Paul Vinogradoff* in Oxford	1911 Juni 22.
- *Girolamo Vitelli* in Florenz	1897 Juli 15.
- *Jakob Wackernagel* in Göttingen	1911 Jan. 19.
- *Julius Wellhausen* in Göttingen	1900 Jan. 18.
- *Adolf Wilhelm* in Wien	1911 April 27.
- *Ludvig Wimmer* in Kopenhagen	1891 Juni 4.
- *Wilhelm Windelband* in Heidelberg	1903 Febr. 5.
- *Wilhelm Wundt* in Leipzig	1900 Jan. 18.

INHABER DER HELMHOLTZ-MEDAILLE.

Hr. *Santiago Ramón y Cajal* in Madrid (1904).
- *Emil Fischer* in Berlin (1908).

INHABER DER LEIBNIZ-MEDAILLE.

a. Der Medaille in Gold.

Hr. *James Simon* in Berlin (1907).
- *Ernest Solvay* in Brüssel (1909).
- *Henry T. von Böttinger* in Elberfeld (1909).

Joseph Florimond Duc *de Loubat* in Paris (1910).
Hr. *Hans Meyer* in Leipzig (1911).

b. Der Medaille in Silber.

Hr. *Karl Alexander von Martius* in Berlin (1907).
- *A. F. Lindemann* in Sidmouth, England (1907).
- *Johannes Bolte* in Berlin (1910).
- *Karl Zeumer* in Berlin (1910).
- *Albert von Le Coq* in Berlin (1910).
- *Johannes Ilberg* in Wurzen (1910).
- *Max Wellmann* in Potsdam (1910).
- *Robert Koldewey* in Babylon (1910).
- *Gerhard Hessenberg* in Breslau (1910).
- *Werner Janensch* in Berlin (1911).
- *Hans Osten* in Leipzig (1911).

BEAMTE DER AKADEMIE.

Bibliothekar und Archivar der Akademie: Dr. *Köhnke*.
Bibliothekar und Archivar der Deutschen Commission: Dr. *Behrend*.
Wissenschaftliche Beamte: Dr. *Dessau*, Prof. — Dr. *Harms*, Prof. — Dr. *von Fritze*. — Dr. *Karl Schmidt*, Prof. — Dr. Frhr. *Hiller von Gaertringen*, Prof. — Dr. *Apstein*, Prof.

WOHNUNGEN DER ORDENTLICHEN MITGLIEDER UND DER BEAMTEN.

Hr. Dr. *Auwers*, Prof., Wirkl. Geh. Ober-Regierungs-Rath, Lindenstr. 91. SW 68.
- - *Branca*, Prof., Geh. Bergrath, Lutherstr. 47. W 62.
- - *Brandl*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Kaiserin Augusta-Str. 73. W 10.
- - *Brunner*, Prof., Wirkl. Geh. Rath, Lutherstr. 36. W 62.
- - *Burdach*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Grunewald, Schleinitzstr. 6.
- - *Conze*, Professor, Grunewald, Wangenheimstr. 17.
- - *Diels*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Nürnberger Str. 65. W 50.
- - *Dressel*, Professor, Kronenstr. 16. W 8.
- - *Engler*, Prof., Geh. Ober-Regierungs-Rath, Dahlem (Post: Steglitz), Altensteinstr. 2.
- - *Erdmann*, Prof., Geh. Regierung-Rath, Dahlem (Post: Gross-Lichterfelde-West), Liebensteinstr. 1.
- - *Erman*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Dahlem (Post: Steglitz), Peter Lenné-Str. 72.
- - *Fischer*, Prof., Wirkl. Geh. Rath, Hessische Str. 2. N 4.
- - *Frobenius*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Charlottenburg, Leibnizstr. 83.
- - *Haberlandt*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Charlottenburg, Lietzenseeufer 1.
- - *Harnack*, Prof., Wirkl. Geh. Rath, Grunewald, Kunz Buntschuh-Str. 2.
- - *Hellmann*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Margarethenstr. 2/3. W 10.
- - *Helmert*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Potsdam, Geodätisches Institut.
- - *Hertwig*, Prof., Geh. Medicinal-Rath, Grunewald, Wangenheimstr. 28.
- - *Heusler*, Professor, Victoria Luise-Platz 12. W 30.
- - *Hirschfeld*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Charlottenburg, Mommsenstr. 6.
- - *Koser*, Wirkl. Geh. Ober-Regierungs-Rath, Charlottenburg, Carmerstr. 10.
- - *Lenz*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Augsburger Str. 39. W 50.
- - *Liebisch*, Prof., Geh. Bergrath, Charlottenburg, Leistikowstr. 2.
- - *Lüders*, Professor, Charlottenburg, Sybelstr. 20.
- - *Martens*, Prof., Geh. Ober-Regierungs-Rath, Dahlem (Post: Gross-Lichterfelde-West), Fontanestr. 22.
- - *Meyer, Eduard*, Professor, Gross-Lichterfelde-West, Mommsenstr. 7/8.
- - *Meyer, Kuno*, Professor, Charlottenburg, Niebuhrstr. 11a.
- - *Morf*, Professor, Halensee, Kurfürstendamm 100.
- - *Müller*, Professor, Zehlendorf, Berliner Str. 14.
- - *Müller-Breslau*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Grunewald, Kurmärkerstr. 8.
- - *Munk*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Matthäikirchstr. 4. W 10.
- - *Nernst*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Am Karlsbad 26a. W 35.

Hr. Dr. *Orth*, Prof., Geh. Medicinal-Rath, Grunewald, Humboldtstr. 16.
- - *Penck*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Knesebeckstr. 48/49. W 15.
- - *Planck*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Grunewald, Wangenheimstr. 21.
- - *Roethe*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Westend, Ahornallee 39.
- - *Rubens*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Neue Wilhelmstr. 16. NW 7.
- - *Rubner*, Prof., Geh. Medicinal-Rath, Kurfürstendamm 241. W 50.
- - *Sachau*, Prof., Geh. Ober-Regierungs-Rath, Wormser Str. 12. W 62.
- - *Schäfer*, Prof., Grossherzogl. Badischer Geh. Rath, Steglitz, Friedrichstr. 7.
- - *Schmidt*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Augsburger Str. 43. W 50.
- - *von Schmoller*, Prof., Wirkl. Geh. Rath, Wormser Str. 13. W 62.
- - *Schottky*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Steglitz, Fichtestr. 12a.
- - *Schulze*, *Franz Eilhard*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Invalidenstr. 43. N 4.
- - *Schulze*, *Wilhelm*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Kaiserin Augusta-Str. 72. W 10.
- - *Schwarz*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Grunewald, Humboldtstr. 33.
- - *Schwendener*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Matthäikirchstr. 28. W 10
- - *Seler*, Professor, Steglitz, Kaiser Wilhelm-Str. 3.
- - *Struve*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Enckeplatz 3a. SW 48.
- - *Stumpf*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Augsburger Str. 45. W 50.
- - *Waldeyer*, Prof., Geh. Medicinal-Rath, Lutherstr. 35. W 62.
- - *Warburg*, Professor, Charlottenburg, Marchstr. 25b.
- - *von Wilamowitz-Moellendorff*, Prof., Wirkl. Geh. Rath, Westend, Eichenallee 12.
- - *Wölfflin*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Halensee, Kurfürstendamm 160.
- - *Zimmermann*, Wirkl. Geh. Ober-Baurath, Calvinstr. 4. NW 52.

Hr. Dr. *Apstein*, Professor, Wissenschaftlicher Beamter, Flemingstr. 5. NW 52.
- - *Behrend*, Bibliothekar und Archivar der Deutschen Commission, Gross-Lichterfelde-West, Knesebeckstr. 8a.
- - *Dessau*, Professor, Wissenschaftlicher Beamter, Charlottenburg, Carmerstr. 8.
- - *von Fritze*, Wissenschaftlicher Beamter, Courbièrestr. 14. W 62.
- - *Harms*, Professor, Wissenschaftlicher Beamter, Friedenau, Ringstr. 44.
- - Freiherr *Hiller von Gaertringen*, Professor, Wissenschaftlicher Beamter, Westend, Ebereschenallee 11.
- - *Köhnke*, Bibliothekar und Archivar, Charlottenburg, Goethestr. 6.
- - *Ritter*, Wissenschaftlicher Beamter, Friedrichshagen, Seestr. 71.
- - *Schmidt*, *Karl*, Professor, Wissenschaftlicher Beamter, Bayreuther Str. 20. W 62.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei

1912.
I.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

11. Januar. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

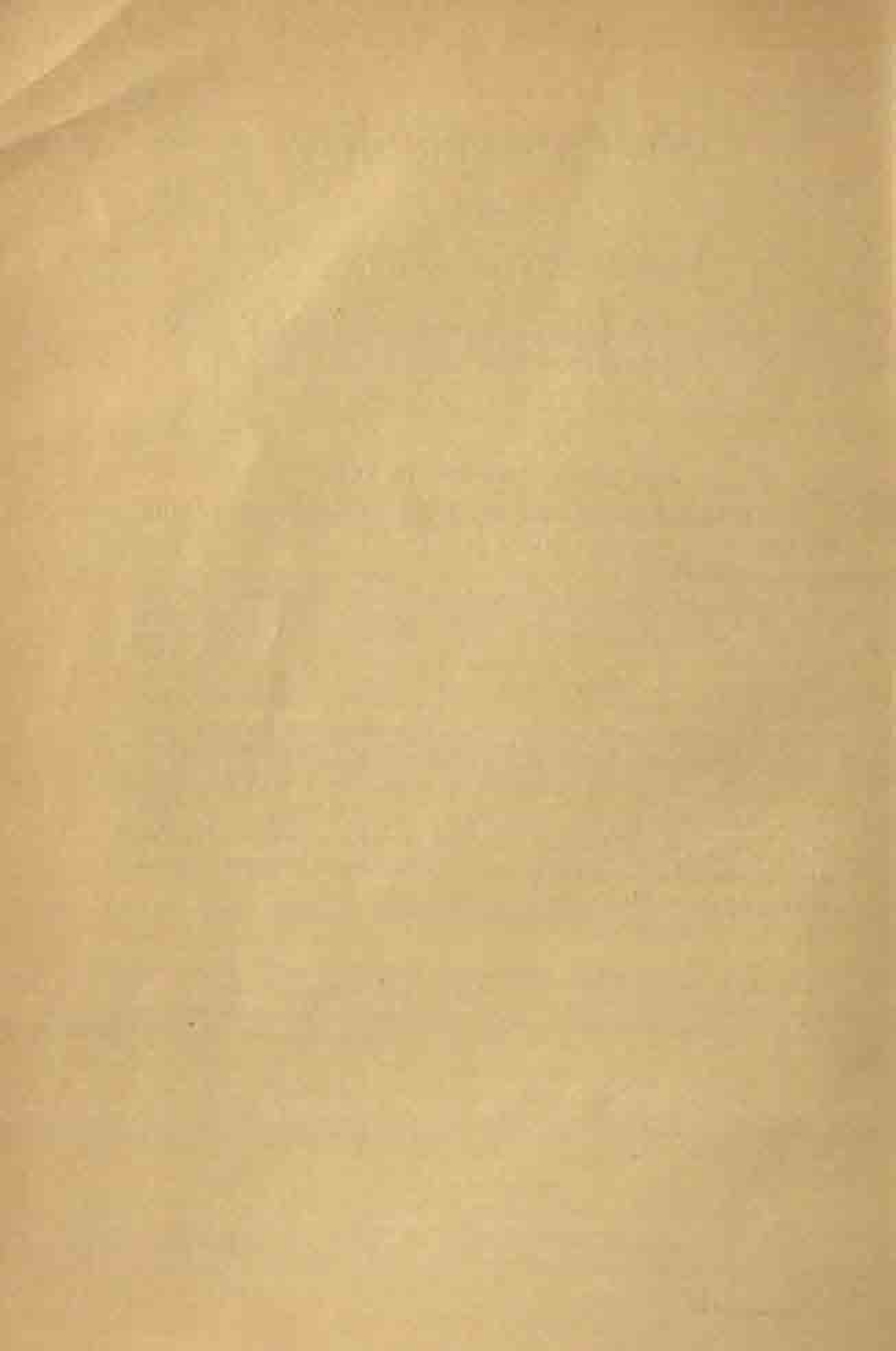
Vorsitzender Secretar: Hr. Diels.

1. Hr. Diels las: Über die handschriftliche Überlieferung des Galen'schen Commentars zum Prorrheticon des Hippokrates. (Abh.)

Unter den acht Hss., die von diesem Commentar bekannt geworden, sind für die im Druck befindliche Ausgabe die drei ältesten: Reginensis 175, Laurentianus 75, 5 und Trivultianus 685, alle S. XIV, als Grundlage ausgewählt worden. Sie gehen auf einen, wie es scheint, nicht viel älteren Archetypus zurück, der in einem sehr schlechten Zustand sich befunden haben muss, so dass mehrere Blätter theils ganz, theils für die Mehrzahl der Hss. ausgefallen sind und der Text an vielen Stellen stark gelitten hat.

2. Hr. von Wilamowitz überreichte den Sonderabdruck seiner Geschichte der griechischen Literatur und Sprache aus Bd. I, 8 der »Kultur der Gegenwart«. 2. Aufl. Berlin und Leipzig 1912 und Hr. Kuno Meyer seine Ausgabe und Übersetzung des altirischen Gedichts Hail Brigit. Halle a. S. und Dublin 1912. Ferner wurde vorgelegt J. Hirschberg, Deutschlands Augenärzte 1800—1850 (Geschichte der Augenheilkunde IV). Leipzig 1911.

Ausgegeben am 25. Januar.



1912.

II.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

11. Januar. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Auwers.

*1. Hr. Planck las über die Begründung des Gesetzes der schwarzen Strahlung.

In dem gegenwärtig noch vielfach umstrittenen Problem der Strahlungsgesetze scheint wenigstens so viel jetzt ziemlich allgemein anerkannt zu sein, dass die Principien der classischen Dynamik zu einer rationellen Begründung der Thatsachen nicht ausreichen und daher an irgend einer Stelle modificirt werden müssen. Die vom Vortragenden zu diesem Zwecke aufgestellte Quantenhypothese ist in ihrer Anwendung auf ein System von idealen periodischen Oscillatoren nunmehr zu einem gewissen Abschluss gekommen; sie beruht auf der Annahme, dass die Absorption der Strahlung von seiten eines Oscillators stetig, nach einem einfachen Schwingungsgesetz, die Emission dagegen unstetig, nach ganzen Vielfachen eines bestimmten Energiequantums, erfolgt. Hieraus ergibt sich eindeutig das durch die Erfahrung bis jetzt gut bestätigte Gesetz der Energievertheilung im Spectrum eines schwarzen Körpers.

2. Hr. Frobenius legte eine Mittheilung des Hrn. Prof. I. Schur hierselbst vor: Über einen Satz von C. Caratheodory.

Bei seinen Untersuchungen über Potenzreihen mit positivem reellem Theil macht Hr. Caratheodory von einem gewissen algebraischen Satz Gebrauch, zu dem er durch geometrische Betrachtungen gelangt ist. In der vorliegenden Arbeit wird für diesen Satz ein neuer, rein algebraischer Beweis angegeben.

3. Im Anschluss an diese Mittheilung gab Hr. Frobenius eine Ableitung desselben Satzes aus einer Formel von Kronecker.

Der in der Arbeit des Hrn. Schur behandelte Satz des Hrn. Caratheodory wird aus einer von Kronecker gefundenen identischen Gleichung abgeleitet. Dieser Beweis wird dann mit den Beweisen der HH. Fischer und Schur verglichen.

Über einen Satz von C. Carathéodory.

Von Prof. Dr. I. Schur
in Berlin.

(Vorgelegt von Hrn. Frobenius.)

Bei seinen Untersuchungen über Potenzreihen mit positivem reellem Teil ist Hr. Carathéodory[1] zu einem sehr interessanten Ergebnis gelangt, das sich unter Benutzung einer von Hrn. O. Toeplitz[2] gemachten Bemerkung folgendermaßen aussprechen läßt:

I. *Man bezeichne, wenn $a_1, a_2, \cdots, a_n$ gegebene Zahlen sind und $a_{-\nu}$ die zu a_ν konjugiert komplexe Größe bedeutet, mit $\mu(a_1, a_2, \cdots, a_n)$ die größte unter den (sämtlich reellen) Wurzeln der Gleichung*

$$\begin{vmatrix} x, & a_1, & a_2, & \cdots, & a_n \\ a_{-1}, & x, & a_1, & \cdots, & a_{n-1} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ a_{-n}, & a_{-n+1}, & a_{-n+2}, & \cdots, & x \end{vmatrix} = 0 .$$

Dann liefert

$$\mu(a_1, a_2, \cdots, a_n) \leq 1 \tag{1.}$$

die notwendige und hinreichende Bedingung dafür, daß sich eine im Innern des Einheitskreises reguläre analytische Funktion $f(z)$ angeben lasse, deren reeller Teil für $|z| < 1$ positiv ist, und deren Entwicklung nach Potenzen von z mit dem Ausdruck

$$\frac{1}{2} + a_1 z + a_2 z^2 + \cdots + a_n z^n$$

[1] *Über den Variabilitätsbereich der Koeffizienten von Potenzreihen, die gegebene Werte nicht annehmen*, Math. Annalen, Bd. 64 (1907), S. 93—115, und *Über den Variabilitätsbereich der Fourierschen Konstanten von positiven Funktionen*, Rendiconti del Circolo Matematico di Palermo, Bd. XXXII (1911), S. 193—217 (diese Arbeit wird im folgenden mit R. zitiert). — Vgl. auch F. Riesz, *Sur certains systèmes singuliers d'équations intégrales*, Annales Scientifiques de l'École Normale supérieure, Serie III, Bd. 28 (1911), S. 33—62.

[2] *Zur Theorie der quadratischen Formen von unendlich vielen Veränderlichen*, Nachrichten der Kgl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, math.-phys. Klasse, Jahrgang 1910, S. 489—506, und *Über die Fouriersche Entwickelung positiver Funktionen*, Rendiconti del Circolo Matematico di Palermo, Bd. XXXII (1911), S. 191—192.

beginnt. Ist insbesondere $\mu(a_1, a_2, \cdots, a_n) = 1$, so gibt es nur eine Funktion $f(z)$, die den beiden genannten Bedingungen genügt.

Hr. CARATHÉODORY beweist diesen Satz in eleganter Weise auf geometrischem Wege durch Betrachtung des kleinsten konvexen Körpers K_n im $2n$-dimensionalen Raume, der die Kurve

$$x_\nu = \cos\nu\vartheta, \quad y_\nu = \sin\nu\vartheta \qquad (\nu = 1, 2, \cdots, n)$$

enthält. Daß die Bedingung (1.) für die Existenz einer Funktion $f(z)$ von der verlangten Art notwendig ist, hat Hr. TOEPLITZ in sehr einfacher Weise direkt bewiesen und ebenso den umgekehrten Satz: genügen die Koeffizienten $a_1, a_2, \cdots$ einer gegebenen Potenzreihe

$$f(z) = \frac{1}{2} + a_1 z + a_2 z^2 + \cdots$$

für jedes n der Bedingung (1.), so ist die Reihe für $|z| < 1$ konvergent und ihr reeller Teil positiv. Dieses schöne Resultat beweist Hr. CARATHÉODORY (R., Abschnitt IV) mit Hilfe des Satzes I. Einen algebraischen Beweis dieser Sätze verdankt man Hrn. E. FISCHER[1].

Eine genauere Betrachtung des CARATHÉODORYschen Beweises für den Satz I läßt aber erkennen, daß es in erster Linie darauf ankommt, folgenden rein algebraischen Satz zu beweisen, den Hr. CARATHÉODORY (R., Abschnitt III) auch ausdrücklich angibt:

II. *Sind $a_1, a_2, \cdots, a_n$ beliebige reelle oder komplexe Größen, so lassen sich auf eine und nur eine Weise höchstens n voneinander verschiedene Größen $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \cdots, \varepsilon_p$ vom absoluten Betrage 1 und ebensoviele reelle positive Zahlen $r_1, r_2, \cdots, r_p$ bestimmen, die den n Gleichungen*

$$(2.) \qquad a_\nu = r_1\varepsilon_1^\nu + r_2\varepsilon_2^\nu + \cdots + r_p\varepsilon_p^\nu \qquad (\nu = 1, 2, \cdots, n)$$

genügen.

Setzt man, wenn $a_{-\nu}$ (wie oben) die zu a_ν konjugiert komplexe Größe bedeutet,

$$D(x, a_1, \cdots, a_n) = \begin{vmatrix} x, & a_1, & a_2, \cdots, & a_n \\ a_{-1}, & x, & a_1, \cdots, & a_{n-1} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ a_{-n}, & a_{-n+1}, & a_{-n+2}, \cdots, & x \end{vmatrix},$$

so ist

$$(3.) \qquad a_0 = r_1 + r_2 + \cdots + r_p$$

eindeutig bestimmt als die größte unter den (sämtlich reellen) Wurzeln der Gleichung

$$(4.) \qquad D(x, a_1, \cdots, a_n) = 0.$$

---

[1] *Über das CARATHÉODORYsche Problem, Potenzreihen mit positivem reellen Teil betreffend.* Rendiconti del Circolo Matematico di Palermo, Bd. XXXII (1911), S. 240—256.

Die Zahl p ist dadurch charakterisiert, daß

$$D(a_0) = a_0 > 0, \quad D(a_0, a_1) > 0, \cdots, \quad D(a_0, a_1, \cdots, a_{p-1}) > 0, \quad D(a_0, a_1, \cdots a_p) = 0$$

ist; ferner sind $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \cdots, \varepsilon_p$ die Wurzeln der Gleichung

$$(5.) \qquad F_p(x) = \begin{vmatrix} a_0, & a_1, \cdots, & a_{p-1}, & a_p \\ a_{-1}, & a_0, \cdots, & a_{p-2}, & a_{p-1} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ a_{-p+1}, & a_{-p+2}, \cdots, & a_0, & a_1 \\ 1, & x, \cdots, & x^{p-1}, & x^p \end{vmatrix} = 0.[1]$$

Den ersten, wesentlicheren Teil dieses Satzes leitet Hr. Carathéodory aus den Eigenschaften des konvexen Körpers K_{2n} ab. Ein algebraischer Beweis ist in der erwähnten Arbeit des Hrn. Fischer enthalten. Im folgenden soll ein neuer Beweis angegeben werden, der den eigentlichen algebraischen Ursprung des Satzes deutlicher hervortreten läßt. Am Schluß der Arbeit gebe ich an, wie sich auf Grund des Satzes II der Beweis des Satzes I gestaltet.

§ 1.

Nimmt man die Gleichungen (2.) als erfüllt an, und ist $r_\nu > 0$, $|\varepsilon_\nu| = 1$, so wird

$$a_{-n} = r_1 \varepsilon_1^{-n} + r_2 \varepsilon_2^{-n} + \cdots + r_p \varepsilon_p^{-n}.$$

Die mit Hilfe der Zahlen a_n, a_{-n} und der durch (3.) definierten Zahl a_0 gebildete Hermitesche Form

$$H_m = \sum_{\alpha, \beta}^{m} a_{\beta-\alpha} x_\alpha \bar{x}_\beta \qquad (m = 0, 1, \cdots, n)$$

der konjugiert komplexen Variabeln $x_0, x_1, \cdots, x_m$ und $\bar{x}_0, \bar{x}_1, \cdots, \bar{x}_m$ läßt dann offenbar die Darstellung

$$H_m = \sum_{\nu=1}^{p} r_\nu |x_0 + \varepsilon_\nu^{-1} x_1 + \cdots + \varepsilon_\nu^{-m} x_m|^2$$

zu. Da $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \cdots, \varepsilon_p$ voneinander verschieden sein sollen, so sind unter den p Linearformen

$$x_0 + \varepsilon_\nu^{-1} x_1 + \cdots + \varepsilon_\nu^{-m} x_m$$

für $m+1 \leq p$ genau $m+1$ und für $m+1 > p$ genau p linear unabhängig. Daher ist (wegen $r_\nu > 0$) H_m eine nicht negative Form[2], deren Rang

---

[1] Der triviale Fall $a_1 = a_2 = \cdots = a_n = 0$ soll von der Betrachtung ausgeschlossen bleiben.

[2] Eine Hermitesche Form H nennt man *nicht negativ*, wenn sie bei jeder speziellen Wahl der Variabeln einen nicht negativen Wert erhält. Ist außerdem die Determinante von H von Null verschieden (positiv), so nimmt H nur dann den Wert Null an, wenn alle Variabeln verschwinden; in diesem Fall wird H eine *positive* Form genannt. Eine Hermitesche Form ist ferner dann und nur dann nicht negativ, wenn unter den (sämtlich reellen) Wurzeln ihrer charakteristischen Gleichung keine negativ ist.

für $m+1 \leqq p$ gleich der Anzahl der Variabeln x_ν und für $m+1 > p$ gleich p ist. Unter den Determinanten

$$D(a_0),\quad D(a_0, a_1), \cdots, \quad D(a_0, a_1, \cdots, a_n)$$

der $n+1$ Formen $H_0, H_1, \cdots, H_n$ sind folglich die ersten p von Null verschieden (positiv), die folgenden gleich Null. Insbesondere ergibt sich, da $p \leqq n$ sein soll, daß a_0 der Gleichung (4.) genügen muß.

Da ferner jede Wurzel y der charakteristischen Gleichung

$$D(a_0 - y, a_1, \cdots, a_n) = 0$$

der nicht negativen Form H_n eine reelle, nicht negative Zahl ist, so ist a_0 die größte Wurzel der Gleichung (4.). Daß endlich die Größen $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \cdots, \varepsilon_p$ der Gleichung (5.) genügen müssen, ergibt sich unmittelbar, indem man beachtet, daß auf Grund der Gleichungen (2.) und (3.)

$$F_p(x) = \begin{vmatrix} r_1, & r_2, & \cdots, & r_p, & 0 \\ r_1\varepsilon_1^{-1}, & r_2\varepsilon_2^{-1}, & \cdots, & r_p\varepsilon_p^{-1}, & 0 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ r_1\varepsilon_1^{-p+1}, & r_2\varepsilon_2^{-p+1}, & \cdots, & r_p\varepsilon_p^{-p+1}, & 0 \\ 0, & 0, & \cdots, & 0, & 1 \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} 1, \varepsilon_1, \cdots, \varepsilon_1^{p-1}, \varepsilon_1^p \\ 1, \varepsilon_2, \cdots, \varepsilon_2^{p-1}, \varepsilon_2^p \\ \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \\ 1, \varepsilon_p, \cdots, \varepsilon_p^{p-1}, \varepsilon_p^p \\ 1, x, \cdots, x^{p-1}, x^p \end{vmatrix}$$

wird.

§ 2.

Es sei umgekehrt a_0 die größte unter den Wurzeln der Gleichung (4.). Die charakteristische Gleichung $D(a_0 - y, a_1, \cdots, a_n) = 0$ der Hermiteschen Form

$$H_n = \sum_{\alpha,\beta}^{n} a_{\beta-\alpha} x_\alpha \bar{x}_\beta$$

hat dann keine negative Wurzel. Daher ist H_n und folglich auch jede der Formen

$$H_m = \sum_{\alpha,\beta}^{m} a_{\beta-\alpha} x_\alpha \bar{x}_\beta \qquad (m < n)$$

eine nicht negative Hermitesche Form. Setzt man zur Abkürzung

$$D_\nu = D(a_0, a_1, \cdots, a_\nu),$$

so seien $D_0, D_1, \cdots, D_{p-1}$ von Null verschieden (positiv), dagegen sei $D_p = 0$. Wir haben zu zeigen, daß sich p voneinander verschiedene Größen $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \cdots, \varepsilon_p$ vom absoluten Betrage 1 und p reelle positive Zahlen $r_1, r_2, \cdots, r_p$ angeben lassen, die den Gleichungen (2.) genügen.

Wir nehmen zunächst an, es sei $p = n$. Dann ist $D_{n-1} \neq 0$, also H_{n-1} eine *positive* Form. Setzt man

$$F_n(x) = \begin{vmatrix} a_0, & a_1, & \cdots, & a_{n-1}, & a_n \\ a_{-1}, & a_0, & \cdots, & a_{n-2}, & a_{n-1} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ a_{-n+1}, & a_{-n+2}, & \cdots, & a_0, & a_1 \\ 1, & x, & \cdots, & x^{n-1}, & x^n \end{vmatrix} = b_0 + b_1 x + \cdots + b_n x^n,$$

so sind $b_0, b_1, \cdots, b_n$ die zu den Elementen der letzten Zeile der Determinante D_n gehörenden Unterdeterminanten; insbesondere ist $b_n = D_{n-1}$ von Null verschieden. Wegen $D_n = 0$ ist

$$\sum_{\lambda=0}^{n} a_{\kappa-\lambda} b_{n-\lambda} = 0. \qquad (\kappa = 0, 1, \cdots, n)$$

Setzt man daher

$$c_\lambda = -\frac{b_{n-\lambda}}{b_n},$$

und bezeichnet die zu c_λ konjugiert komplexe Größe mit $\bar{c}_\lambda$, so wird

$$(6.)\quad \begin{cases} a_{\beta+1} = c_1 a_\beta + c_2 a_{\beta-1} + \cdots + c_n a_{\beta-n+1}, \\ a_{-\alpha} = \bar{c}_1 a_{1-\alpha} + \bar{c}_2 a_{2-\alpha} + \cdots + \bar{c}_n a_{n-\alpha}. \end{cases} \qquad (\alpha, \beta = 0, 1, \cdots, n-1)$$

Man setze nun, wenn $y_0, y_1, \cdots, y_{n-1}$ beliebige Variable sind,

$$(7.)\quad x_0 = c_1 y_0 + y_1,\; x_1 = c_2 y_0 + y_2, \cdots, x_{n-2} = c_{n-1} y_0 + y_{n-1},\; x_{n-1} = c_n y_0,$$

also

$$\bar{x}_0 = \bar{c}_1 \bar{y}_0 + \bar{y}_1,\; \bar{x}_1 = \bar{c}_2 \bar{y}_0 + \bar{y}_2, \cdots, \bar{x}_{n-2} = \bar{c}_{n-1} \bar{y}_0 + \bar{y}_{n-1},\; \bar{x}_{n-1} = \bar{c}_n \bar{y}_0,$$

wo $\bar{y}_\nu$, wie immer, die zu y_ν konjugiert komplexe Größe bedeuten soll. Dann wird wegen (6.)

$$(8.)\qquad \sum_{\alpha=0}^{n-1} a_{\beta-\alpha} x_\alpha = \sum_{\alpha=0}^{n-1} a_{\beta+1-\alpha} y_\alpha$$

und

$$(8'.)\qquad \sum_{\beta=0}^{n-1} a_{\beta+1-\alpha} \bar{x}_\beta = \sum_{\beta=0}^{n-1} a_{\beta-\alpha} \bar{y}_\beta.$$

Multipliziert man nun beide Seiten der Gleichung (8.) mit $\bar{x}_\beta$ und addiert über $\beta = 0, 1, \cdots, n-1$, so erhält man unter Berücksichtigung der Gleichung (8'.)

$$(9.)\qquad \sum_{\alpha,\beta}{}_0^{n-1} a_{\beta-\alpha} x_\alpha \bar{x}_\beta = \sum_{\alpha,\beta}{}_0^{n-1} a_{\beta-\alpha} y_\alpha \bar{y}_\beta.$$

Die positive Form H_{n-1} bleibt demnach bei Anwendung der durch die Gleichungen (7.) definierten linearen Substitution ungeändert. Nach einem bekannten, leicht zu beweisenden Satze *sind daher die Wurzeln $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \cdots, \varepsilon_n$ der charakteristischen Gleichung*

$$\Phi(x) = \begin{vmatrix} c_1 - x, & 1, & 0, & \cdots, & 0, & 0 \\ c_2, & -x, & 1, & \cdots, & 0, & 0 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ c_{n-1}, & 0, & 0, & \cdots, & -x, & 1 \\ c_n, & 0, & 0, & \cdots, & 0, & -x \end{vmatrix} = 0$$

dieser linearen Substitution sämtlich vom absoluten Betrage 1; außerdem besitzt die Determinante $\Phi(x)$ nur lineare Elementarteiler, d. h. für eine Wurzel ε_ν der Ordnung m ist $\Phi(\varepsilon_\nu)$ vom Range $n-m$. In unserem Falle ist aber $\Phi(\varepsilon_\nu)$ genau vom Range $n-1$, weil die mit Hilfe der $n-1$ ersten Zeilen und $n-1$ letzten Kolonnen gebildete Unterdeterminante gleich 1 ist. *Folglich sind die Zahlen $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \cdots, \varepsilon_n$ untereinander verschieden.* Da ferner, wie eine einfache Rechnung zeigt,

$$\Phi(x) = (-1)^n (x^n - c_1 x^{n-1} - \cdots - c_n) = \frac{(-1)^n F_n(x)}{b_n}$$

ist, so bestehen die Gleichungen

$$\varepsilon_\nu^n = c_1 \varepsilon_\nu^{n-1} + c_2 \varepsilon_\nu^{n-2} + \cdots + c_n. \tag{10.}$$

Man setze nun

$$\begin{aligned} x_0 + \varepsilon_\nu^{-1} x_1 + \cdots + \varepsilon_\nu^{-n+1} x_{n-1} &= \xi_\nu, \\ y_0 + \varepsilon_\nu^{-1} y_1 + \cdots + \varepsilon_\nu^{-n+1} y_{n-1} &= \eta_\nu. \end{aligned} \qquad (\nu = 1, 2, \cdots, n)$$

Dann sind $\xi_1, \xi_2, \cdots, \xi_n$ und ebenso $\eta_1, \eta_2, \cdots, \eta_n$ voneinander unabhängige Linearformen. Ferner wird auf Grund der Gleichungen (7.) und (10.)

$$\begin{aligned} \xi_\nu &= (c_1 y_0 + y_1) + \varepsilon_\nu^{-1}(c_2 y_0 + y_2) + \cdots + \varepsilon_\nu^{-n+2}(c_{n-1} y_0 + y_{n-1}) + \varepsilon_\nu^{-n+1} c_n y_0 \\ &= \varepsilon_\nu (y_0 + \varepsilon_\nu^{-1} y_1 + \cdots + \varepsilon_\nu^{-n+1} y_{n-1}) = \varepsilon_\nu \eta_\nu. \end{aligned}$$

Führt man nun in der Form H_{n-1} an Stelle der Variabeln $x_0, x_1, \cdots, x_{n-1}$ die Variabeln $\xi_1, \xi_2, \cdots, \xi_n$ ein, so möge

$$H_{n-1} = \sum_{\alpha, \beta}^{n-1} {}_0\, a_{\beta-\alpha} x_\alpha \bar{x}_\beta = \sum_{\varkappa, \lambda}^{n} {}_1\, r_{\varkappa\lambda} \xi_\varkappa \bar{\xi}_\lambda$$

werden. Dann ist auch

$$\sum_{\alpha, \beta}^{n-1} {}_0\, a_{\beta-\alpha} y_\alpha \bar{y}_\beta = \sum_{\varkappa, \lambda}^{n} {}_1\, r_{\varkappa\lambda} \eta_\varkappa \bar{\eta}_\lambda.$$

Aus (9.) ergibt sich daher

$$\sum_{\varkappa, \lambda}^{n} {}_1\, r_{\varkappa\lambda} \xi_\varkappa \bar{\xi}_\lambda = \sum_{\varkappa, \lambda}^{n} {}_1\, r_{\varkappa\lambda} \varepsilon_\varkappa \varepsilon_\lambda^{-1} \eta_\varkappa \bar{\eta}_\lambda = \sum_{\varkappa, \lambda}^{n} {}_1\, r_{\varkappa\lambda} \eta_\varkappa \bar{\eta}_\lambda,$$

folglich ist

$$r_{\varkappa\lambda} \varepsilon_\varkappa \varepsilon_\lambda^{-1} = r_{\varkappa\lambda}.$$

Da aber $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \cdots, \varepsilon_n$ voneinander verschieden sind, so wird $r_{\varkappa\lambda} = 0$, wenn $\varkappa$ nicht gleich λ ist. Setzt man

$$r_1 = r_{11}, \quad r_2 = r_{22}, \cdots, \quad r_n = r_{nn},$$

so erhält man

$$H_{n-1} = \sum_{\alpha, \beta}^{n-1} {}_0\, a_{\beta-\alpha} x_\alpha \bar{x}_\beta = \sum_{\nu=1}^{n} r_\nu \xi_\nu \bar{\xi}_\nu = \sum_{\nu=1}^{n} r_\nu \left| x_0 + \varepsilon_\nu^{-1} x_1 + \cdots + \varepsilon_\nu^{-n+1} x_{n-1} \right|^2$$

oder, was dasselbe ist,

$$\begin{aligned} a_0 &= r_1 + r_2 + \cdots + r_n \\ a_1 &= r_1\varepsilon_1 + r_2\varepsilon_2 + \cdots + r_n\varepsilon_n \\ &\cdots\cdots\cdots \\ a_{n-1} &= r_1\varepsilon_1^{n-1} + r_2\varepsilon_2^{n-1} + \cdots + r_n\varepsilon_n^{n-1}. \end{aligned}$$

Es ist aber, wie aus der ersten der Gleichungen (6.) für $\beta = n-1$ folgt,

$$a_n = c_1 a_{n-1} + c_2 a_{n-2} + \cdots + c_n a_0.$$

Daher ist wegen (10.) auch

$$a_n = r_1\varepsilon_1^n + r_2\varepsilon_2^n + \cdots + r_n\varepsilon_n^n.$$

Die Zahlen $r_1, r_2, \cdots, r_n$ sind hierbei, als Werte der positiven Hermiteschen Form H_{n-1}, reelle positive Zahlen.

§ 3.

Wir haben nun den Fall $p < n$ zu behandeln.

Da nach Voraussetzung $D_{p-1} \neq 0$, $D_p = 0$ ist, so wird

$$H_p = \sum_{\alpha,\beta}{}_0^p a_{\beta-\alpha} x_\alpha \bar{x}_\beta$$

eine nichtnegative Hermitesche Form von verschwindender Determinante, deren erste Hauptunterdeterminante des Grades $p-1$ von Null verschieden ist. Wir können daher, genau wie im vorigen Paragraphen, schließen, daß sich p voneinander verschiedene Größen $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \cdots, \varepsilon_p$ vom absoluten Betrage 1 und p reelle positive Zahlen $r_1, r_2, \cdots, r_p$ bestimmen lassen, die den $p+1$ Gleichungen

$$a_\nu = r_1\varepsilon_1^\nu + r_2\varepsilon_2^\nu + \cdots + r_p\varepsilon_p^\nu \qquad (\nu = 0, 1, \cdots, p) \tag{11.}$$

genügen.

Daß nun die Gleichung (11.) auch für $\nu = p+1, p+2, \cdots, n$ richtig ist, erkennt man folgendermaßen. Wir nehmen an, es sei dies schon für $\nu \leq q-1$ bewiesen, und haben zu zeigen, daß die Gleichung auch für $\nu = q$ gilt.

Wir betrachten hierzu die nicht negative Hermitesche Form

$$\begin{aligned} H_q &= \sum_{\alpha,\beta}{}_0^q a_{\beta-\alpha} x_\alpha \bar{x}_\beta \\ &= H_{q-1} + \bar{x}_q (a_q x_0 + a_{q-1} x_1 + \cdots + a_1 x_{q-1}) \\ &\qquad + x_q (a_{-q}\bar{x}_0 + a_{-q+1}\bar{x}_1 + \cdots + a_{-1}\bar{x}_{q-1}) + a_0 x_q \bar{x}_q. \end{aligned}$$

Da die Gleichung (11.) für $\nu = 0, 1, \cdots, q-1$ gelten soll, so ist

$$H_{q-1} = \sum_{\alpha,\beta}{}_0^{q-1} a_{\beta-\alpha} x_\alpha \bar{x}_\beta = \sum_{\kappa=1}^{p} r_\kappa \left| x_0 + \varepsilon_\kappa^{-1} x_1 + \cdots + \varepsilon_\kappa^{-q+1} x_{q-1} \right|^2.$$

Man lasse nun die Variabeln x_0, x_q unbestimmt und unterwerfe $x_1, x_2, \cdots x_{q-1}$ den $p \leqq q-1$ Bedingungen

$$x_0 + \varepsilon_\varkappa^{-1} x_1 + \cdots + \varepsilon_\varkappa^{-q+1} x_{q-1} = 0 \qquad (\varkappa = 1, 2, \cdots, p). \tag{12.}$$

Dann wird $H_{q-1} = 0$, ferner erhält man aus (12.), indem man mit $r_\varkappa \varepsilon_\varkappa^q$ multipliziert und über $\varkappa = 1, 2, \cdots, p$ addiert,

$$a'_q x_0 + a_{q-1} x_1 + \cdots + a_1 x_{q-1} = 0,$$

wo

$$a'_q = r_1 \varepsilon_1^q + r_2 \varepsilon_2^q + \cdots + r_p \varepsilon_p^q$$

zu setzen ist. Ist a'_{-q} die zu a'_q konjugiert komplexe Zahl, so wird auch

$$a'_{-q} \bar{x}_0 + a_{-q+1} \bar{x}_1 + \cdots + a_{-1} \bar{x}_{q-1} = 0.$$

Daher reduziert sich H_q auf den Ausdruck

$$(a_q - a'_q) x_0 \bar{x}_q + (a_{-q} - a'_{-q}) \bar{x}_0 x_q + a_0 x_q \bar{x}_q.$$

Diese Hermitesche Form der Variabeln x_0 und x_q ist wieder niemals negativ, ihre Determinante

$$\begin{vmatrix} 0, & a_q - a'_q \\ a_{-q} - a'_{-q}, & a_0 \end{vmatrix} = -|a_q - a'_q|^2$$

kann daher nicht eine negative Zahl sein. Folglich muß $a_q = a'_q$ sein.

Hiermit ist der Satz II vollständig bewiesen.

§ 4.

Sind wieder $a_1, a_2, \cdots, a_n$ beliebige reelle oder komplexe Größen, so verstehe man (wie in der Einleitung) unter $\mu(a_1, a_2, \cdots, a_n)$ die früher mit a_0 bezeichnete größte Wurzel der Gleichung (4.). Diese durch $a_1, a_2, \cdots, a_n$ eindeutig bestimmte (reelle, nicht negative) Zahl kann offenbar auch folgendermaßen charakterisiert werden: Bedeutet a_0 eine reelle Zahl, so ist die Hermitesche Form

$$H = \sum_{\alpha, \beta}^{0, n} a_{\beta - \alpha} x_\alpha \bar{x}_\beta$$

dann und nur dann eine nicht negative Form, wenn

$$a_0 \geqq \mu(a_1, a_2, \cdots, a_n)$$

ist. Genauer ist, wie hieraus von selbst folgt, H für $a_0 > \mu$ eine positive Form, für $a_0 = \mu$ eine nicht negative Form von verschwindender Determinante.

Da die Hauptunterdeterminanten einer nicht negativen Hermiteschen Form reelle, nicht negative Zahlen sind, so wird insbesondere für $a_0 \geqq \mu$

$$\begin{vmatrix} a_0 & a_\nu \\ a_{-\nu} & a_0 \end{vmatrix} = a_0^2 - |a_\nu|^2 \geqq 0,$$

Daher ist für jedes ν

$$|a_\nu| \leqq \mu(a_1, a_2, \cdots, a_n). \tag{13.}$$

Umgekehrt ist, wenn M die größte unter den n Zahlen $|a_\nu|$ bedeutet,

$$\mu(a_1, a_2, \cdots, a_n) \leqq nM. \tag{14.}$$

Dies erkennt man am einfachsten, indem man beachtet, daß

$$\sum_{\alpha,\beta}{}_0^n a_{\beta-\alpha} x_\alpha \bar{x}_\beta \geqq a_0 \sum_{\alpha=0}^{n} |x_\alpha|^2 - M \sum_{\alpha \neq \beta} |x_\alpha|\,|x_\beta|$$

ist, und daß die rechts stehende quadratische Form der Variabeln $|x_\alpha|$ für $a_0 = nM$ eine nicht negative Form wird. Insbesondere gilt in (14.) das Gleichheitszeichen, wenn

$$a_1 = a_2 = \cdots = a_n = -M$$

ist.

Der besseren Übersicht wegen mögen hier noch einige Eigenschaften der Funktion μ besonders erwähnt werden:

a) Es ist $\mu(a_1, a_2, \cdots, a_n)$ eine reelle, nicht negative Zahl, die nur dann gleich Null ist, wenn

$$a_1 = a_2 = \cdots = a_n = 0$$

ist.

b) Für jede reelle positive Zahl t ist

$$\mu(ta_1, ta_2, \cdots, ta_n) = t\mu(a_1, a_2, \cdots, a_n).$$

c) Es ist stets

$$\mu(a_1+b_1, a_2+b_2, \cdots, a_n+b_n) \leqq \mu(a_1, a_2, \cdots, a_n) + \mu(b_1, b_2, \cdots, b_n).$$

d) Ebenso ist

$$\mu(a_1 b_1, a_2 b_2, \cdots, a_n b_n) \leqq \mu(a_1, a_2, \cdots, a_n)\mu(a_1 b_1, a_2 b_2, \cdots, a_n b_n).$$

e) Stellt man, was jedenfalls möglich ist, $a_1, a_2, \cdots, a_n$ in der Form

$$a_\nu = r_1 \varepsilon_1^\nu + r_2 \varepsilon_2^\nu + \cdots + r_p \varepsilon_p^\nu \quad (p \leqq n,\ \nu = 1, 2, \cdots, n) \tag{15.}$$

dar, wo die r_α reell und positiv, die ε_α vom absoluten Betrage 1 und voneinander verschieden sein sollen, so wird

$$r_1 + r_2 + \cdots + r_p = \mu(a_1, a_2, \cdots, a_n).$$

Ist a_{n+1} eine neu hinzukommende Zahl, so ist

$$\mu(a_1, a_2, \cdots, a_n) \leqq \mu(a_1, a_2, \cdots, a_n, a_{n+1}).$$

Gilt hier das Gleichheitszeichen, so folgt aus den Gleichungen (15.) auch

$$a_{n+1} = r_1 \varepsilon_1^{n+1} + r_2 \varepsilon_2^{n+1} + \cdots + r_p \varepsilon_p^{n+1}.$$

Die Eigenschaften a) und b) bedürfen keiner näheren Begründung. Die Eigenschaft c) ergibt sich unmittelbar aus dem Satz II. Die Rich-

tigkeit der Behauptungen c) und d) erkennt man, indem man beachtet, daß, wenn

$$\sum_{\alpha,\beta}^{n} a_{\beta-\alpha} x_\alpha \bar{x}_\beta, \qquad \sum_{\alpha,\beta}^{n} b_{\beta-\alpha} x_\alpha \bar{x}_\beta$$

nicht negative Hermitesche Formen sind, auch die beiden Formen

$$\sum_{\alpha,\beta}^{n} (a_{\beta-\alpha} + b_{\beta-\alpha}) x_\alpha \bar{x}_\beta, \qquad \sum_{\alpha,\beta}^{n} a_{\beta-\alpha} b_{\beta-\alpha} x_\alpha \bar{x}_\beta$$

derselben Bedingung genügen. Für die zweite Form ergibt sich dies aus einem Satz, den ich in § 4 meiner Arbeit *Bemerkungen zur Theorie der beschränkten Formen mit unendlich vielen Veränderlichen*[1] angegeben habe.

Deutet man die $2n$ reellen Zahlen

$$x_1, y_1, x_2, y_2, \cdots, x_n, y_n$$

als die Koordinaten eines Punktes im $2n$-dimensionalen Raume, so folgt aus den Eigenschaften a) bis c) der Funktion μ in Verbindung mit den Ungleichungen (13.), daß der durch

$$\mu(x_1 + iy_1, x_2 + iy_2, \cdots, x_n + iy_n) \leq 1$$

definierte Körper ein ganz im Endlichen gelegener konvexer Körper ist. Dies ist der von Hrn. Carathéodory eingeführte Körper K_{2n}. Diese Definition von K_{2n}, die von der allgemeinen Theorie der konvexen Körper und auch von der »Parameterdarstellung« (15.) keinen Gebrauch macht, stimmt, abgesehen von der Ausdrucksweise, mit der von Hrn. Toeplitz angegebenen überein.

§ 5.

Um nun auf Grund des Satzes II den Beweis des Satzes I zu erhalten, hat man im wesentlichen nur die Ausführungen des Hrn. Carathéodory (R., Abschnitt IV), unter Ausschaltung der geometrischen Betrachtungen, zu wiederholen.

Es seien $a_1, a_2, \cdots, a_n$ gegebene n Zahlen. Wir haben zunächst zu zeigen, daß, wenn

$$\mu_a = \mu(a_1, a_2, \cdots, a_n) \leq 1 \tag{16.}$$

ist, eine im Innern des Einheitskreises reguläre analytische Funktion $f(z)$ existiert, deren Entwicklung nach Potenzen von z die Form

$$f(z) = \frac{1}{2} + a_1 z + \cdots + a_n z^n + \cdots$$

---

[1] Journal für die reine und angewandte Mathematik, Bd. 140 (1911), S. 1—28.

besitzt, und deren reeller Teil für $|z| < 1$ positiv ist. Dies ergibt sich fast unmittelbar aus dem Satz II. Denn stellt man die n Zahlen a_ν in der Form (15.) dar, so genügt die rationale Funktion

$$f_n(z) = \frac{1-\mu_n}{2} + \sum_{\kappa=1}^{p} \frac{r_\kappa}{2} \cdot \frac{1+z\varepsilon_\kappa}{1-z\varepsilon_\kappa}$$

den beiden genannten Bedingungen. In der Tat ist, weil

$$r_1 + r_2 + \cdots + r_p = \mu_n$$

wird, für $|z| < 1$

$$f_n(z) = \frac{1}{2} + \sum_{\nu=1}^{\infty} (r_1\varepsilon_1^\nu + r_2\varepsilon_2^\nu + \cdots + r_p\varepsilon_p^\nu) z^\nu = \frac{1}{2} + a_1 z + \cdots + a_n z^n + \cdots.$$

Außerdem ist der reelle Teil von $f_n(z)$ wegen $r_\kappa > 0$, $|\varepsilon_\kappa| = 1$ gleich

$$\frac{1-\mu_n}{2} + \sum_{\kappa=1}^{p} \frac{r_\kappa}{2} \cdot \frac{1-|z|^2}{|1-\varepsilon_\kappa z|^2},$$

also, da $\mu_n \leqq 1$ sein soll, für $|z| < 1$ positiv.

Um zu erkennen, daß die Bedingung (16.) notwendig erfüllt sein muß, schließt man nach Hrn. Toeplitz folgendermaßen: Ist

$$(17.) \qquad f(z) = \frac{1}{2} + a_1 z + a_2 z^2 + \cdots$$

eine für $|z| < 1$ konvergente Potenzreihe, so sei, wenn $z = \varrho e^{i\varphi}$ gesetzt wird,

$$f(z) = U(\varrho, \varphi) + iV(\varrho, \varphi).$$

Dann ist bekanntlich für jedes $\varrho < 1$

$$\pi a_\nu \varrho^\nu = \int_0^{2\pi} U(\varrho, \varphi) e^{-\nu i \varphi} d\varphi,$$

wo a_0 gleich 1 zu setzen ist. Bedeutet wie früher $a_{-\nu}$ die zu a_ν konjugiert komplexe Größe, so ergibt sich hieraus für jedes n

$$\pi \sum_{\alpha,\beta}^{n} a_{\beta-\alpha} \varrho^{|\beta-\alpha|} x_\alpha \bar{x}_\beta = \int_0^{2\pi} U(\varrho, \varphi) |x_0 + e^{-i\varphi} x_1 + \cdots + e^{-ni\varphi} x_n|^2 d\varphi.$$

Daher muß, wenn $U(\varrho, \varphi) > 0$ sein soll, für jedes Wertsystem $x_0, x_1, \cdots, x_n$

$$\sum_{\alpha,\beta}^{n} a_{\beta-\alpha} \varrho^{|\beta-\alpha|} x_\alpha \bar{x}_\beta \geqq 0$$

und, da dies für alle $\varrho < 1$ gilt, auch

$$\sum_{\alpha,\beta}^{n} a_{\beta-\alpha} x_\alpha \bar{x}_\beta \geqq 0$$

sein. Hieraus folgt aber (vgl. § 4), daß für jedes n

$$\mu_n = \mu(a_1, a_2, \cdots, a_n) \leqq a_0,$$

d. h. $\mu_n \leqq 1$ sein muß.

Ist nun insbesondere für n gegebene Zahlen $a_1, a_2, \cdots, a_n$ die Zahl μ_n gleich 1, und genügt die Potenzreihe (17.) den Bedingungen des Satzes I, so ist zunächst für jedes m

$$\mu_m = \mu(a_1, a_2, \cdots, a_m) \leqq 1.$$

Da aber anderseits für $m > n$

$$1 = \mu(a_1, a_2, \cdots, a_n) \leq \mu(a_1, a_2, \cdots, a_m)$$

ist, so müssen auch die Zahlen

$$\mu_{n+1}, \mu_{n+2}, \cdots$$

sämtlich gleich 1 sein. Stellt man nun wieder die Zahlen $a_1, a_2, \cdots, a_n$, was ja nur auf eine Weise möglich ist, in der Form (15.) dar, so folgt aus der Eigenschaft e) der Funktion μ, daß auch für $\nu > n$

$$a_\nu = r_1 \varepsilon_1^\nu + r_2 \varepsilon_2^\nu + \cdots + r_p \varepsilon_p^\nu$$

wird. Beachtet man noch, daß in unserem Fall

$$r_1 + r_2 + \cdots + r_p = \mu_n = 1$$

ist, so erhält man für $f(z)$ die Darstellung

$$f(z) = \frac{1}{2} + \sum_{\nu=1}^{\infty} (r_1 \varepsilon_1^\nu + r_2 \varepsilon_2^\nu + \cdots + r_p \varepsilon_p^\nu) z^\nu$$

$$= \sum_{\kappa=1}^{p} \frac{r_\kappa}{2} \cdot \frac{1 + z\varepsilon_\kappa}{1 - z\varepsilon_\kappa}.$$

Die Funktion $f(z)$ ist also in der Tat eindeutig bestimmt.

Ableitung eines Satzes von Carathéodory aus einer Formel von Kronecker.

Von G. Frobenius.

Sind $a_1, a_2, \cdots a_m$ irgend m gegebene Größen, so kann man m reelle positive Größen $r_1, r_2, \cdots r_m$ und m verschiedene Größen $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \cdots \varepsilon_m$ vom absoluten Betrage 1 so bestimmen, daß

$$a_\lambda = r_1 \varepsilon_1^\lambda + r_2 \varepsilon_2^\lambda + \cdots + r_m \varepsilon_m^\lambda$$

wird. Die m *Tensoren* r_κ sind durch diese Bedingungen vollständig bestimmt, und falls n derselben von Null verschieden sind, etwa $r_1, \cdots r_n$, so sind es auch die entsprechenden *Versoren* $\varepsilon_1, \cdots \varepsilon_n$.

Ist $a_{-\lambda}$ die zu a_λ konjugiert komplexe Größe und ist a_0 die größte Wurzel der Gleichung

$$A_m = |a_{\nu-\mu}| = 0 \qquad (\mu, \nu = 0, 1, \cdots m),$$

so ist n der Rang dieser Determinante und auch dadurch bestimmt, daß

$$A_n = |a_{\lambda-\kappa}| \qquad (\kappa, \lambda = 0, 1, \cdots n)$$

verschwindet, während

$$A = A_{n-1} = |a_{\beta-\alpha}| \qquad (\alpha, \beta = 0, 1, \cdots n-1)$$

von Null verschieden ist. Die n Versoren $\varepsilon_1, \cdots \varepsilon_n$ sind die Wurzeln der Gleichung

$$F(x) = |a_{\beta-\alpha} x - a_{\beta-\alpha+1}| = 0.$$

Es ist also zu zeigen, daß unter den gemachten Voraussetzungen erstens diese n Wurzeln alle untereinander verschieden sind, zweitens jede den absoluten Betrag 1 hat, und drittens die Versoren $r_1, \cdots r_n$, die durch die n Gleichungen

$$a_\lambda = r_1 \varepsilon_1^\lambda + \cdots + r_n \varepsilon_n^\lambda \qquad (\lambda = 1, 2, \cdots n)$$

vollständig bestimmt sind, reell, positiv und von Null verschieden sind. Das letztere schließe ich aus der Auflösungsformel

$$\frac{A}{r_\kappa} = - \begin{vmatrix} a_0 & \cdots & a_{n-1} & 1 \\ \cdot & \cdots & \cdot & \cdot \\ a_{-n+1} & \cdots & a_0 & \varepsilon_\kappa^{-n+1} \\ 1 & \cdots & \varepsilon_\kappa^{n-1} & 0 \end{vmatrix}.$$

Für die drei Behauptungen, die in diesem Satz des Hrn. Carathéodory ausgesprochen sind, hat Hr. Schur in der vorausgehenden Arbeit einen rein algebraischen Beweis gegeben, der auf den Eigenschaften der linearen Substitutionen beruht, die eine positive Hermitesche Form φ in sich selbst transformieren.

Ich habe bemerkt, daß man den Satz fast unmittelbar aus einer Identität ablesen kann, die Kronecker am Ende seiner Arbeit *Zur Theorie der Elimination einer Variabeln aus zwei algebraischen Gleichungen, Sitzungsber. 1881,* abgeleitet hat,

$$F_n(x)\,F_{n-1}(y) - F_n(y)\,F_{n-1}(x) = C(x-y)\,H_n(x,y),$$

wo

$$C = |a_{\alpha+\beta}|, \quad F_n(x) = |a_{\alpha+\beta}\,x - a_{\alpha+\beta+1}| \quad (\alpha,\beta = 0,1,\cdots n-1),$$

oder

$$F_n(x) = \begin{vmatrix} a_0 & a_1 & \cdots & a_n \\ \cdot & \cdot & \cdots & \cdot \\ a_{n-1} & a_n & \cdots & a_{2n-1} \\ 1 & x & \cdots & x^n \end{vmatrix}, \quad H_n(x,y) = -\begin{vmatrix} a_0 & \cdots & a_{n-1} & 1 \\ \cdot & \cdots & \cdot & \cdot \\ a_{n-1} & \cdots & a_{2n-1} & y^{n-1} \\ 1 & \cdots & x^{n-1} & 0 \end{vmatrix}$$

ist.

Hr. Schur benutzt ausschließlich die positive Form φ, in welche die Form

$$\psi = r_1\bar{y}_1 y_1 + \cdots + r_n \bar{y}_n y_n$$

durch die Substitution

$$y_\nu = x_0 + \varepsilon_\nu x_1 + \cdots + \varepsilon_\nu^{n-1} x_{n-1}$$

transformiert wird und wahrt dadurch seiner Entwicklung den Vorzug einer großen Geschlossenheit und Durchsichtigkeit. Ich aber bediene mich mehr der (zur reziproken von φ konjugierten) Form $\Phi : A$, welche durch die transponierte Substitution

$$x_\alpha = \varepsilon_1^\alpha y_1 + \cdots + \varepsilon_n^\alpha y_n$$

in die zu ψ reziproke Form

$$\Psi = \frac{1}{r_1}\,\bar{y}_1 y_1 + \cdots + \frac{1}{r_n}\,\bar{y}_n y_n$$

übergeht.

§ 1.

Ersetzt man in der Formel von Kronecker jedes a_λ durch $a_{2n-\lambda}$, so geht sie über in

$$F(x)\,G(y) - F(y)\,G(x) = A(x-y)\,H(x,y). \tag{1.}$$

Hier ist, wenn man die n ersten Zeilen in der umgekehrten Reihenfolge schreibt,

(2.) $$A = |a_{\beta-\alpha}|,\quad F(x) = |a_{\beta-\alpha}x - a_{\beta-\alpha+1}| \qquad (\alpha,\beta = 0,1,\cdots n-1)$$

oder

(3.) $$F(x) = \begin{vmatrix} a_0 & a_1 & \cdots & a_{n-1} & a_n \\ a_{-1} & a_0 & \cdots & a_{n-2} & a_{n-1} \\ \cdot & \cdot & \cdots & \cdot & \cdot \\ a_{-n+1} & a_{-n+2} & \cdots & a_0 & a_1 \\ 1 & x & \cdots & x^{n-1} & x^n \end{vmatrix}$$

und

(4.) $$H(x,y) = -\begin{vmatrix} a_0 & \cdots & a_{n-1} & y^{n-1} \\ \cdot & \cdots & \cdot & \cdot \\ a_{-n+1} & \cdots & a_0 & 1 \\ 1 & \cdots & x^{n-1} & 0 \end{vmatrix}.$$

In dieser Funktion $H(x,y)$ ist $G(x)$ der Koeffizient von y^{n-1}, d. h. des letzten Elementes der ersten Zeile.

Zum besseren Verständnis der folgenden Entwicklung wiederhole ich den Beweis von Kronecker für die in dieser Gestalt geschriebene Identität. Die darin vorkommenden Größen $x, y, a_0, a_1, \cdots a_n, a_{-1}, \cdots a_{-n+1}$ betrachte ich als unabhängige Variable. Dann bestimme ich a_{-n} so, daß die Determinante $(n+1)$ten Grades

(5.) $$A_n = |a_{\lambda-\kappa}| \qquad (\kappa,\lambda = 0,1,\cdots n)$$

verschwindet. Ist nun

$$F(x) = \sum b_\lambda x^\lambda,$$

so ist $b_n = A$ und

(6.) $$\sum_\lambda a_{\lambda-\kappa} b_\lambda = 0 \qquad (\kappa = 0,1,\cdots n-1, n).$$

Addiert man in der Determinante

$$AyH(x,y) = -\begin{vmatrix} a_0 b_n & \cdots & a_{n-1}b_n & y^n b_n \\ a_{-1} & \cdots & a_{n-2} & y^{n-1} \\ \cdot & \cdots & \cdot & \cdot \\ a_{-n+1} & \cdots & a_0 & y \\ 1 & \cdots & x^{n-1} & 0 \end{vmatrix}$$

zu den Elementen der ersten Zeile die der zweiten, mit b_{n-1} multipliziert, $\cdots$, die der $n$ten, mit b_1 multipliziert, so erhält man

$$-\begin{vmatrix} -a_{-n}b_0 & \cdots & -a_{-1}b_0 & F(y)-b_0 \\ a_{-1} & \cdots & a_{n-2} & y^{n-1} \\ \cdot & \cdots & \cdot & \cdot \\ a_{-n+1} & \cdots & a_0 & y \\ 1 & \cdots & x^{n-1} & 0 \end{vmatrix}.$$

Darin ist das letzte Element der ersten Zeile mit $G(x)$ multipliziert. Daher ist, wenn $A_x = 0$ ist,

$$Ay\,H(x,y) = F(y)G(x) + (-1)^n b_0 H_{-1}(x,y),$$

wo

$$H_{-1}(x,y) = -\begin{vmatrix} a_{-1} & \cdots & a_{n-2} & y^{n-1} \\ \cdot & \cdots & \cdot & \cdot \\ a_{-n+1} & \cdots & a_0 & y \\ a_{-n} & \cdots & a_{-1} & 1 \\ 1 & \cdots & x^{n-1} & 0 \end{vmatrix}$$

aus $H(x,y)$ hervorgeht, indem man jedes a_λ durch $a_{\lambda-1}$ ersetzt.

Nun ist $H(x,y) = H(y,x)$ symmetrisch, und folglich auch $H_{-1}(x,y)$. Um dies zu erkennen, braucht man nur die ersten n Zeilen in der umgekehrten Reihenfolge zu schreiben oder H auf die Form

$$(7.)\quad H(x,y) = |a_{\alpha-\beta}(x+y) - a_{\beta-\alpha+1} - a_{\beta-\alpha-1}\,xy| \qquad (\alpha,\beta = 0,1,\ldots n-2)$$

zu bringen. Folglich ist

$$Ay\,H(x,y) - F(y)\,G(x) = Ax\,H(x,y) - F(x)\,G(y),$$

und zwar identisch, weil hier a_{-n} nicht vorkommt.

Ein zweiter Beweis geht aus von der Matrix

$$\begin{matrix} (0) & & & & (1) & (2) & (3) \\ a_{-1} & a_0 & \cdots & a_{n-2} & a_{n-1} & y^{n-1} & 0 \\ \cdot & \cdot & \cdots & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ a_{-n} & a_{-n+1} & \cdots & a_{-1} & a_0 & 1 & 0 \\ 1 & x & \cdots & x^{n-1} & x^n & 0 & 1 \end{matrix}$$

von $n+1$ Zeilen und $n+3$ Spalten. Von den Spalten sind 4 mit $0, 1, 2, 3$ bezeichnet. Nimmt man zu den übrigen $n-1$ Spalten zwei davon hinzu, etwa 0 und 1, so möge die Determinante $(n+1)$ten Grades aus diesen $n+1$ Spalten mit D_{01} bezeichnet werden. Dann ist

$$D_{01} = F_{-1}(x),\quad D_{02} = -H_{-1}(x,y),\quad D_{03} = A_{-1},$$
$$D_{23} = G(y),\quad D_{13} = A,\quad D_{12} = -x\,H(x,y).$$

Nun ist bekanntlich

$$D_{01}D_{23} + D_{02}D_{31} + D_{03}D_{12} = 0,$$

und mithin ist identisch

$$F_{-1}(x)G(y) + A\,H_{-1}(x,y) - A_{-1}x\,H(x,y) = 0.$$

In der verschwindenden Determinante $(n+1)$ten Grades

$$A_n = \begin{vmatrix} a_0 & a_1 & \cdots & a_{n-1} & a_n \\ a_{-1} & a_0 & \cdots & a_{n-2} & a_{n-1} \\ \cdot & \cdot & \cdots & \cdot & \cdot \\ a_{-n+1} & a_{-n+2} & \cdots & a_0 & a_1 \\ a_{-n} & a_{-n+1} & \cdots & a_{-1} & a_0 \end{vmatrix}$$

verhalten sich die Determinanten $n$ten Grades aus den ersten n Zeilen wie die entsprechenden aus den letzten n Zeilen. Daher ist

$$F(x) : A_1 : A = F_{-1}(x) : A : A_{-1},$$

wo $A_1 = (-1)^n b_n$ aus A hervorgeht, indem man jedes a_λ durch $a_{\lambda+1}$ ersetzt. Mithin ist

$$F(x)\, G(y) + A_1 H_{-1}(x, y) - A x H(x, y) = 0.$$

Einen dritten Beweis, worin die Hilfsgrößen $a_{-\lambda}$ und b_λ nicht benutzt sind, habe ich in meiner Arbeit *Über das Trägheitsgesetz der quadratischen Formen, Sitzungsber.* 1894, § 11 gegeben, einen vierten werde ich in § 6 entwickeln.

§ 2.

Seien $a_1, a_2, \cdots a_n$ gegebene Größen, und sei $a_{-\lambda}$ die zu a_λ konjugiert komplexe Größe. Dann kann man, und nur in einer Weise, a_0 so bestimmen, daß die Determinante $(n+1)$ten Grades

$$(1.) \qquad A_n = |a_{\lambda-\kappa}| \qquad (\kappa, \lambda = 0, 1, \cdots n)$$

verschwindet, und daß die Hermitesche Form

$$(2.) \qquad \sum a_{\lambda-\kappa}\, \bar{x}_\kappa x_\lambda$$

keine negativen Werte annimmt. Diese Größe a_0 ist reell und positiv (Schur § 1).

Ich mache nun zunächst die Voraussetzung, daß die Determinante $n$ten Grades

$$(3.) \qquad A = A_{n-1} = |a_{\beta-\alpha}| \qquad (\alpha, \beta = 0, 1, \cdots n-1)$$

von Null verschieden ist. Dann gilt bei Anwendung der obigen Bezeichnungen der Satz:

Jede Wurzel der Gleichung $F(x) = 0$ *hat den absoluten Betrag* 1.

Nach (3.) sind durch die n ersten der $n+1$ linearen Gleichungen

$$(4.) \qquad \sum_\lambda a_{\lambda-\kappa}\, b_\lambda = 0 \qquad (\kappa = 0, 1, \cdots n)$$

die Verhältnisse der $n+1$ Größen $b_0, b_1, \cdots b_n$ vollständig bestimmt, und b_n ist von Null verschieden. Wegen $A_n = 0$ genügen diese Größen auch der letzten Gleichung.

Ist $c_{n-\lambda}$ die zu b_λ konjugiert komplexe Größe, so folgt daraus

$$\sum_\lambda a_{\kappa-\lambda}\, c_{n-\lambda} = 0,$$

oder wenn man κ und λ durch $n-\kappa$ und $n-\lambda$ ersetzt,

$$\sum_\lambda a_{\lambda-\kappa}\, c_\lambda = 0.$$

Demnach ist

$$b_0 : b_1 : \cdots : b_n = c_0 : c_1 : \cdots : c_n$$

und weil b_n von Null verschieden ist, so ist es auch c_n und mithin auch b_0. Daher sind die n Wurzeln der Gleichung $n$ten Grades $F(x) = 0$ oder

$$\sum b_\lambda x^\lambda = 0$$

alle von Null verschieden, und wenn $\bar{x} = \dfrac{1}{y}$ die zu x konjugiert komplexe Größe ist, so ist

$$\sum c_{n-\lambda} y^{-\lambda} = 0, \quad \sum b_{n-\lambda} y^{n-\lambda} = 0, \quad \sum b_\lambda y^\lambda = 0.$$

Da die Hermitesche Form

$$(5.) \qquad \varphi = \sum a_{\beta-\alpha} \bar{x}_\alpha x_\beta \qquad (\alpha, \beta = 0, 1, \cdots n-1)$$

positiv ist, so ist es auch die (zur adjungierten konjugierte) Form

$$(6.) \qquad \Phi = -\begin{vmatrix} a_0 & \cdots & a_{n-1} & \bar{x}_0 \\ \cdot & \cdots & \cdot & \cdot \\ a_{-n+1} & \cdots & a_0 & \bar{x}_{n-1} \\ x_0 & \cdots & x_{n-1} & 0 \end{vmatrix},$$

folglich hat die Determinante

$$y^{-n+1} H(x, y) = -\begin{vmatrix} a_0 & \cdots & a_{n-1} & 1 \\ \cdot & \cdots & \cdot & \cdot \\ a_{-n+1} & \cdots & a_0 & y^{-n+1} \\ 1 & \cdots & x^{n-1} & 0 \end{vmatrix}$$

einen positiven Wert, und demnach ist $H(x, y)$ von Null verschieden. Da ferner $F(x) = F(y) = 0$ ist, so folgt aus der Gleichung

$$(7.) \qquad F(x) G(y) - F(y) G(x) = A(x-y) H(x, y),$$

daß $x = y$ ist. Daher ist

$$\bar{x} = \frac{1}{y} = \frac{1}{x}, \quad x\bar{x} = 1.$$

Ist also ε eine Wurzel der Gleichung $F(x) = 0$, so ist ε^{-1} die zu ε konjugiert komplexe Größe, und folglich ist

$$(8.) \qquad \varepsilon^{-n+1} H(\varepsilon, \varepsilon) = -\begin{vmatrix} a_0 & \cdots & a_{n-1} & 1 \\ \cdot & \cdots & \cdot & \cdot \\ a_{-n+1} & \cdots & a_0 & \varepsilon^{-n+1} \\ 1 & \cdots & \varepsilon^{n-1} & 0 \end{vmatrix}$$

positiv und von Null verschieden.

Setzt man in der Gleichung (7.), worin x und y unbestimmte Größen bedeuten, $y = \varepsilon$, so erhält man

$$(9.) \qquad F(x) G(\varepsilon) = A(x-\varepsilon) H(x, \varepsilon).$$

Die Funktion $H(x, \varepsilon)$ verschwindet nicht für $x = \varepsilon$, ist also nicht durch $x-\varepsilon$ teilbar. Daher ist ε eine einfache Wurzel der Gleichung $F(x) = 0$.

Die n Wurzeln der Gleichung $F(x) = 0$ sind alle untereinander verschieden.

Werden sie mit $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \cdots \varepsilon_n$ bezeichnet, so sind die n Größen $r_1, r_2, \cdots r_n$ durch die n linearen Gleichungen

$$a_\lambda = r_1 \varepsilon_1^\lambda + r_2 \varepsilon_2^\lambda + \cdots + r_n \varepsilon_n^\lambda \qquad (\lambda = 1, 2, \cdots n) \tag{10.}$$

vollständig bestimmt, und weil

$$\sum_\lambda b_\lambda \varepsilon_\kappa^\lambda = 0, \quad \sum_\lambda b_\lambda a_\lambda = 0$$

ist, und b_0 von Null verschieden ist, so gilt die Gleichung (10.) auch für $\lambda = 0$. Ist also $H(x, \varepsilon_\kappa) = \sum h_\nu x^\nu$, so ist

$$\sum h_\nu a_\nu = r_1 H(\varepsilon_1, \varepsilon_\kappa) + \cdots + r_n H(\varepsilon_n, \varepsilon_\kappa) = r_\kappa H(\varepsilon_\kappa, \varepsilon_\kappa),$$

weil nach (7.), falls κ von λ verschieden ist, $H(\varepsilon_\kappa, \varepsilon_\lambda) = 0$ ist.

Nun ist aber

$$\sum h_\nu a_\nu = -\begin{vmatrix} a_0 & \cdots & a_{n-1} & \varepsilon_\kappa^{n-1} \\ \cdot & \cdots & \cdot & \cdot \\ a_{-n+1} & \cdots & a_0 & 1 \\ a_0 & \cdots & a_{n-1} & 0 \end{vmatrix} = A \varepsilon_\kappa^{n-1},$$

wie man erkennt, indem man die Elemente der ersten Zeile von denen der letzten abzieht. Folglich ist

$$r_\kappa = \frac{A \varepsilon_\kappa^{n-1}}{H(\varepsilon_\kappa, \varepsilon_\kappa)}. \tag{11.}$$

Nach (8.) ist daher r_κ reell und positiv, und demnach gilt die Gleichung (10.) auch für $\lambda = -1, \cdots -n$.

Oben ist von der Annahme, daß (2.) eine nicht negative Form ist, kein Gebrauch gemacht, es ist nur benutzt, daß (5.) eine positive Form ist, und daß die Determinante A_n von (2.) verschwindet. Jene Annahme folgt aber aus diesen beiden Voraussetzungen. Denn wählt man die Größen b_λ so, daß $b_n = -1$ wird, so zeigt eine leichte Rechnung, daß

$$\sum_{\kappa, \lambda} a_{\lambda-\kappa} \bar{x}_\kappa x_\lambda = \sum_{\kappa, \lambda} a_{\lambda-\kappa} (\bar{x}_\kappa + \bar{b}_\kappa \bar{x}_n)(x_\lambda + b_\lambda x_n)$$

ist.

§ 3.

Eine nicht negative Form, deren Determinante von Null verschieden ist, ist positiv. Umgekehrt ist in einer positiven Form nicht nur die Determinante, sondern auch jede ihrer Hauptunterdeterminanten

positiv (>0). Wenn daher eine Hauptunterdeterminante C von A_m verschwindet, so verschwindet auch jede Hauptunterdeterminante B, die C enthält. Denn sonst wäre B die Determinante einer positiven Form, und als Hauptunterdeterminante von B wäre $C>0$. Ist also

$$A_\lambda = \begin{vmatrix} a_0 & \cdots & a_\lambda \\ \cdot & \cdots & \cdot \\ a_{-\lambda} & \cdots & a_0 \end{vmatrix},$$

so ist in der Reihe der Determinanten $A_0, A_1, \cdots A_m$, deren letzte Null ist, eine gewisse Anzahl n der ersten von Null verschieden, während alle folgenden verschwinden. Den Fall $n=0$, wo die Größen a_α sämtlich Null sind, schließe ich aus. Insbesondere ist $A_n = 0$ und A_{n-1} die Determinante einer positiven Form.

Dann will ich, und zwar nur aus Determinantenrelationen, zeigen, daß n der *Rang* der Determinante A_m ist. Dazu genügt es, nach einem Satze von Kronecker nachzuweisen, daß die Überdeterminanten $(n+1)$ten Grades von A_{n-1}

$$D_{\lambda\mu} = \begin{vmatrix} a_0 & \cdots & a_{n-1} & a_\mu \\ \cdot & \cdots & \cdot & \cdot \\ a_{-n+1} & \cdots & a_0 & a_{\mu-n+1} \\ a_{-\lambda} & \cdots & a_{-\lambda+n-1} & a_{\mu-\lambda} \end{vmatrix}$$

sämtlich verschwinden. Ich zeige dies zunächst für die Determinanten $D_{\lambda\lambda} = D_\lambda$. Nach Voraussetzung ist $D_n = A_n = 0$. Bei dem Beweise dafür, daß $D_\lambda = 0$ ist, kann ich daher die Gleichung $D_{\lambda-1} = 0$ schon als bewiesen ansehen. Nun verschwindet die Determinante

$$\begin{vmatrix} a_0 & a_1 & \cdots & a_n & a_\lambda \\ a_{-1} & a_0 & \cdots & a_{n-1} & a_{\lambda-1} \\ \cdot & \cdot & \cdots & \cdot & \cdot \\ a_{-n} & a_{-n+1} & \cdots & a_0 & a_{\lambda-n} \\ a_{-\lambda} & a_{-\lambda+1} & \cdots & a_{-\lambda+n} & a_0 \end{vmatrix}$$

als Überdeterminante von D_n. Den 4 in den Ecken stehenden Elementen seien komplementär die Determinanten $(n+1)$ten Grades

$$\begin{matrix} D_{\lambda-1} & B \\ C & D_n \end{matrix}$$

Dann ist $D_{\lambda-1} = 0$, $D_n = 0$, $D_{\lambda-1}D_n - BC = 0$, $BC = 0$, und folglich, weil B und C konjugiert komplex sind, $B = C = 0$. Die Determinante $n$ten Grades A_{n-1}, die nach Streichung der ersten und der letzten Zeile und Spalte übrigbleibt, ist von Null verschieden, ihre 4 Überdeterminanten $(n+1)$ten Grades verschwinden. Daher verschwinden alle Unterdeterminanten $(n+1)$ten Grades, und mithin ist $D_\lambda = 0$.

Die Determinante $(n+2)$ ten Grades

$$\begin{vmatrix} a_0 & \cdots & a_{n-1} & a_r & a_s \\ \cdot & \cdots & \cdot & \cdot & \cdot \\ a_{-n+1} & \cdots & a_0 & a_{r-n+1} & a_{s-n+1} \\ a_{-r} & \cdots & a_{-r+n-1} & a_0 & a_{s-r} \\ a_{-s} & \cdots & a_{-s+n-1} & a_{r-s} & a_0 \end{vmatrix}$$

verschwindet als Überdeterminante von D_r. Den 4 letzten Elementen

$$\begin{matrix} a_0 & a_{s-r} \\ a_{r-s} & a_0 \end{matrix}$$

sind komplementär die Unterdeterminanten

$$\begin{matrix} D_s & -D_{rs} \\ -D_{sr} & D_r \end{matrix}$$

Daher ist $D_r D_s - D_{sr} D_{rs} = 0$ und folglich $D_{rs} = 0$.

Daß n der Rang von A_m ist, kann man auch so einsehen: Aus $D_r = 0$ ergibt sich, wie eben, daß auch $D_{rn} = 0$ ist. Setzt man der Reihe nach $r = n+1, n+2, \cdots$, so findet man aus dieser Gleichung $a_{n+1}, a_{n+2}, \cdots$. Wenn nämlich diese Größen schon bis a_{r-1} bestimmt sind, so ist $D_{rn} = 0$ eine lineare Gleichung für a_r, worin der Koeffizient Q von a_r nicht Null ist. Denn sind in der Determinante $A_r = 0$ den 4 in den Ecken stehenden Elementen die Unterdeterminanten

$$\begin{matrix} A_{n-1} & Q \\ R & A_{n-1} \end{matrix}$$

komplementär, so ist $QR = A_{n-1}^2$, und mithin ist Q von Null verschieden.

Da A_{n-1} die Determinante einer positiven Form und $A_n = 0$ ist, so kann man nach § 2 n positive Tensoren $r_1, r_2, \cdots r_n$ und n verschiedene Versoren $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \cdots \varepsilon_n$ so bestimmen, daß für $\lambda = 0, 1, \cdots n$

$$a_\lambda = r_1 \varepsilon_1^\lambda + \cdots + r_n \varepsilon_n^\lambda$$

wird. Setzt man dann für $\lambda = 0, 1, \cdots m, -1, \cdots -m$

$$b_\lambda = r_1 \varepsilon_1^\lambda + \cdots + r_n \varepsilon_n^\lambda,$$

so hat die Matrix

$$b_{\lambda-\varkappa} \qquad (\varkappa, \lambda = 0, 1, \cdots m)$$

den Rang n, und daher verschwinden die Determinanten $(n+1)$ ten Grades, die den Determinanten D_{rs} aus den Elementen $a_{\lambda-\varkappa}$ analog sind. Da aber $b_0 = a_0, b_1 = a_1, \cdots b_n = a_n$ ist, so ist auch $b_{n+1} = a_{n+1}, \cdots b_m = a_m$. Mithin ist n der Rang der Matrix A_m. Damit ist zugleich der Carathéodorysche Satz auch für den Fall $m > n+1$ bewiesen.

Endlich läßt sich nach Hrn. Schur (§ 4) das erhaltene Ergebnis auch so aussprechen: Wenn die größte Wurzel a_0 der Gleichung $A_m = 0$ dieselbe ist wie die der Gleichung $A_n = 0$, so gilt die Relation (10.) § 2 auch für $\lambda = n+1, n+2, \cdots m$.

§ 4.

Hr. Ernst Fischer hat in seiner Arbeit *Über das Carathéodorysche Problem, Potenzreihen mit positivem reellen Teil, betreffend Rend. del Circ. Mat. di Palermo, tom. 32*, für den hier behandelten Satz einen Beweis entwickelt, worin er von einer reellen positiven rekurrierenden Form ausgeht, die sich als Hermitesche Form betrachtet, in φ transformieren läßt. Er hat es aber (S. 254) als wünschenswert hingestellt, analoge Untersuchungen für die Form φ selbst anzustellen. Dies will ich hier auf einem möglichst elementaren Wege ausführen, ohne die Ergebnisse der Theorie der Formenscharen zu benutzen.

In der Determinante

$$(1.)\qquad F(x) = |a_{\beta-\alpha}x - a_{\beta-\alpha+1}| \qquad (\alpha,\beta = 0,1\cdots n-1)$$

sei $F_{\alpha\beta}(x)$ die dem Elemente $a_{\beta-\alpha}x - a_{\beta-\alpha+1}$ komplementäre Unterdeterminante. Dann ist

$$(2.)\qquad F'(x) = \sum_{\alpha,\beta} a_{\beta-\alpha} F_{\alpha\beta}(x).$$

Ferner ist

$$\sum a_\beta F_{0\beta}(x) = \begin{vmatrix} a_0 & a_1 & \cdots & a_{n-1} \\ a_{-1}x - a_0 & a_0 x - a_1 & \cdots & a_{n-2}x - a_{n-1} \\ a_{-2}x - a_{-1} & a_{-1}x - a_0 & \cdots & a_{n-3}x - a_{n-2} \\ \cdot & \cdot & \cdots & \cdot \end{vmatrix}.$$

Addiert man hier die Elemente der ersten Zeile zu denen der zweiten, dann die der zweiten Zeile nach Absonderung des Faktors x, zu denen der dritten usw., so erhält man

$$(3.)\qquad \sum a_\beta F_{0\beta}(x) = A x^{n-1}.$$

Ist nun $F(z) = 0$, so kann man $x_0, x_1, \cdots x_{n-1}$ so bestimmen, daß

$$(4.)\qquad \sum_\beta (a_{\beta-\alpha}z - a_{\beta-\alpha+1}) x_\beta = 0 \qquad (\alpha = 0,1,\cdots n-1)$$

wird. Vertauscht man α mit β und i mit $-i$, so erhält man

$$(5.)\qquad \sum_\alpha (a_{\beta-\alpha}\bar{z} - a_{\beta-\alpha-1})\bar{x}_\alpha = 0.$$

Nun sei, wie in § 1

$$\sum_\beta a_{\beta-\alpha} b_\beta = -a_{n-\alpha} b_n \qquad (\alpha = 0,1,\cdots n-1, n).$$

Multipliziert man dann (5.) mit b_β und summiert nach β von 0 bis $n-1$, so erkennt man, da $b_n = A$ nicht verschwindet, daß diese Relation auch für $\beta = n$ gilt. Ersetzt man β durch $\beta+1$, so ist also

$$(6.)\qquad \sum_\alpha (a_{\beta-\alpha+1}\bar{\varepsilon} - a_{\beta-\alpha})\bar{x}_\alpha = 0 \qquad (\beta = 0, 1, \cdots n-1).$$

Multipliziert (6.) mit x_β und summiert nach β, multipliziert man (4.) mit $\bar{x}_\alpha$ und summiert nach α, so erhält man

$$\sum_{\alpha,\beta} a_{\beta-\alpha}\bar{x}_\alpha x_\beta = \bar{\varepsilon}\sum a_{\beta-\alpha+1}\bar{x}_\alpha x_\beta = \bar{\varepsilon}\varepsilon \sum a_{\beta-\alpha}\bar{x}_\alpha x_\beta,$$

und mithin $\varepsilon\bar{\varepsilon} = 1$. Nach (6.) ist daher

$$(7.)\qquad \sum_\alpha (a_{\beta-\alpha}\varepsilon - a_{\beta-\alpha+1})\bar{x}_\alpha = 0.$$

Die n^2 Größen $F_{\alpha\beta}(\varepsilon)$ können nach (3.) nicht alle Null sein und sind also nach (4.) und (7.) den Produkten $\bar{x}_\alpha x_\beta$ proportional. Da nun $\sum_{\alpha,\beta} a_{\beta-\alpha}\bar{x}_\alpha x_\beta$ positiv ist, so kann $\sum a_{\beta-\alpha} F_{\alpha\beta}(\varepsilon) = F'(\varepsilon)$ nicht verschwinden, und folglich sind die n Wurzeln $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \cdots \varepsilon_n$ der Gleichung $F(x) = 0$ alle untereinander verschieden.

Durch die umkehrbare Substitution

$$y_\lambda = \sum_\beta \varepsilon_\lambda^\beta x_\beta$$

und die konjugiert komplexe geht φ in eine ganz bestimmte positive Hermitesche Form $\sum r_{\kappa\lambda}\bar{y}_\kappa y_\lambda$ über. Darin sind die Koeffizienten $r_{\lambda\lambda} = r_\lambda$ reell und positiv.

Wie in § 2 ergibt sich die Formel

$$\sum_\beta b_\beta \varepsilon_\lambda^\beta = -b_n\varepsilon_\lambda^n.$$

Folglich gilt die Gleichung

$$(8.)\qquad a_{\beta-\alpha} = \sum_{\kappa,\lambda} r_{\kappa\lambda}\,\varepsilon_\kappa^{-\alpha}\,\varepsilon_\lambda^\beta \qquad (\alpha, \beta = 0, 1, \cdots n-1)$$

auch für $\beta = n$ (und $\alpha = 0, 1, \cdots n-1$). Aus den konjugiert komplexen Gleichungen folgt, daß sie auch für $\alpha = n$ (und $\beta = 0, 1, \cdots n-1, n$) gilt. In jeder der n^2 Gleichungen (8.), auch in denen, wo α oder β gleich $n-1$ ist, kann man daher α und β durch $\alpha+1$ und $\beta+1$ ersetzen, und erhält so

$$a_{\beta-\alpha} = \sum_{\kappa,\lambda} s_{\kappa\lambda}\,\varepsilon_\kappa^{-\alpha}\,\varepsilon_\lambda^\beta,$$

wo

$$s_{\kappa\lambda} = \varepsilon_\kappa^{-1}\varepsilon_\lambda r_{\kappa\lambda}$$

ist. Da aber die n^2 Größen $r_{\kappa\lambda}$ durch die n^2 Gleichungen (8.) völlig bestimmt sind, so ist $s_{\kappa\lambda} = r_{\kappa\lambda}$ und mithin, falls κ von λ verschieden ist, $r_{\kappa\lambda} = 0$. Demnach ist

$$(9.)\qquad a_{\beta-\alpha} = \sum_\kappa r_\kappa \varepsilon_\kappa^{\beta-\alpha} \qquad (\alpha, \beta = 0, 1, \cdots n-1, n).$$

§ 5.

In eine reelle rekurrierende Form läßt sich die Hermitesche Form φ, wie Hr. Fischer gefunden hat, durch eine Substitution, die von den Koeffizienten von φ unabhängig ist, überführen: Seien p und q zwei Konstanten, ε eine Variable. Aus der Formel

$$(1.)\qquad \sum x_\alpha \varepsilon^\alpha = \sum (p+\bar p\varepsilon)^{n-1-\beta}(q+\bar q\varepsilon)^\beta y_\beta$$

erhält man durch Koeffizientenvergleichung für $x_0, x_1, \cdots x_{n-1}$ lineare Funktionen von $y_0, y_1, \cdots y_{n-1}$. Setzt man

$$(2.)\qquad \vartheta = \frac{q+\bar q\varepsilon}{p+\bar p\varepsilon}, \qquad \varepsilon = \frac{p\vartheta - q}{\bar q - \bar p\vartheta},$$

so ergibt sich aus der Formel

$$(3.)\qquad (p\bar q - q\bar p)^{n-1}\sum \vartheta^\beta y_\beta = \sum (\bar q - \bar p\vartheta)^{n-1-\alpha}(p\vartheta - q)^\alpha x_\alpha$$

die umgekehrte Substitution, falls $p\bar q - q\bar p$ nicht verschwindet, also $p:q$ nicht reell ist. Alsdann ist

$$\varphi = \sum a_{\beta-\alpha}\bar x_\alpha x_\beta = \sum_\kappa r_\kappa \Big(\sum_\alpha \varepsilon_\kappa^{-\alpha}\bar x_\alpha\Big)\Big(\sum_\beta \varepsilon_\kappa^\beta x_\beta\Big)$$
$$= \sum r_\kappa (\bar p + p\bar\varepsilon_\kappa)^{n-1-\alpha}(\bar q + q\bar\varepsilon_\kappa)^\alpha \bar y_\alpha (p+\bar p\varepsilon_\kappa)^{n-1-\beta}(q+\bar q\varepsilon_\kappa)^\beta y_\beta$$
$$= \sum r_\kappa \bar\varepsilon_\kappa^{n-1}(p+\bar p\varepsilon_\kappa)^{2n-2-\alpha-\beta}(q+\bar q\varepsilon_\kappa)^{\alpha+\beta}\bar y_\alpha y_\beta,$$

oder wenn man

$$(4.)\qquad c_\lambda = \sum_\kappa r_\kappa \bar\varepsilon_\kappa^{n-1}(p+\bar p\varepsilon_\kappa)^{2n-2-\lambda}(q+\bar q\varepsilon_\kappa)^\lambda \qquad (\lambda = 0, 1, \cdots 2n-2, 2n-1)$$

setzt

$$(5.)\qquad \varphi = \sum a_{\beta-\alpha}\bar x_\alpha x_\beta = \sum c_{\alpha+\beta}\bar y_\alpha y_\beta.$$

Hier ist $c_\lambda = \bar c_\lambda$ reell, und, falls keine der Größen $p + \bar p\varepsilon_\kappa$ verschwindet,

$$c_\lambda x - c_{\lambda+1} = \sum_\kappa r_\kappa \bar\varepsilon_\kappa^{n}(p+\bar p\varepsilon_\kappa)^{2n-1-\lambda}(q+\bar q\varepsilon_\kappa)^\lambda \Big(x - \frac{q+\bar q\varepsilon_\kappa}{p+\bar p\varepsilon_\kappa}\Big).$$

Daher sind die Wurzeln der Gleichung

$$(6.)\qquad |c_{\alpha+\beta}x - c_{\alpha+\beta+1}| = 0$$

die reellen Größen

$$z_\lambda = \frac{q + \bar{q}\varepsilon_\lambda}{p + \bar{p}\varepsilon_\lambda}. \tag{7.}$$

Die Transformation (1.) lautet für $n = 2$

$$x_0 = py_0 + qy_1, \quad x_1 = \bar{p}y_0 + \bar{q}y_1 \tag{8.}$$

und für $n = 3$

$$\begin{aligned} x_0 &= p^2 y_0 + pq\, y_1 + q^2 y_2 \\ x_1 &= 2p\bar{p}y_0 + (p\bar{q} + q\bar{p})y_1 + 2q\bar{q}y_2 \\ x_2 &= \bar{p}^2 y_0 + \bar{p}\bar{q}\, y_1 + \bar{q}^2 y_2 \end{aligned}$$

und ist allgemein nach der von Hrn. Hurwitz eingeführten Terminologie die $(n-1)$te Potenztransformation von (8.). Sind $y_0, y_1, \cdots y_{n-1}$ reell, so sind x_κ und $x_{n-1-\kappa}$ konjugiert komplex (Fischer, § 7).

§ 6.

Der in § 4 gegebene Beweis fließt aus den Eigenschaften der Matrix $Px - Q$, wo

$$P = (a_{\alpha-\beta}), \qquad Q = (a_{\alpha-\beta+1})$$

ist. An ihrer Stelle benutzt Hr. Schur die äquivalente Matrix

$$P^{-1}(Px - Q) = Ex - L.$$

Er hat entdeckt, daß die Substitution $L = P^{-1}Q$ die positive Form P (oder φ) in sich transformiert,

$$\bar{L}'PL = P. \tag{1.}$$

Für diese Relation oder

$$Q'P^{-1}Q = P \tag{2.}$$

will ich hier einen Beweis geben, der auf einem allgemeinen Satze über die Untermatrizen einer Matrix beruht.

In der Matrix $m$ten Grades

$$M = (a_{\kappa\lambda}) \qquad (\kappa, \lambda = 1, 2, \cdots m)$$

wähle ich $n\,(< m)$ Zeilen mit den Indizes $\rho_1, \rho_2, \cdots \rho_n$ und n Spalten $\sigma_1, \sigma_2, \cdots \sigma_n$ aus. Die aus ihren gemeinsamen Elementen gebildete Untermatrix $n$ten Grades von M bezeichne ich mit

$$V = (v_{\kappa\lambda}) = a\begin{pmatrix}\rho_1 & \cdots & \rho_n \\ \sigma_1 & \cdots & \sigma_n\end{pmatrix},$$

so daß

$$v_{\kappa\lambda} = a_{\rho_\kappa \sigma_\lambda} \qquad (\kappa, \lambda = 1, 2, \cdots n)$$

ist. Sei

$$P = (p_{\kappa\lambda}) = a\begin{pmatrix}\alpha_1 & \cdots & \alpha_n \\ \gamma_1 & \cdots & \gamma_n\end{pmatrix}, \qquad Q = (q_{\kappa\lambda}) = a\begin{pmatrix}\alpha_1 & \cdots & \alpha_n \\ \delta_1 & \cdots & \delta_n\end{pmatrix},$$

$$R = (r_{\kappa\lambda}) = a\begin{pmatrix}\beta_1 & \cdots & \beta_n \\ \gamma_1 & \cdots & \gamma_n\end{pmatrix}, \qquad S = (s_{\kappa\lambda}) = a\begin{pmatrix}\beta_1 & \cdots & \beta_n \\ \delta_1 & \cdots & \delta_n\end{pmatrix}.$$

Ist n der Rang der Matrix M, so besteht zwischen den Determinanten dieser vier Matrizen die bekannte Beziehung

$$|P|:|Q| = |R|:|S|.$$

Unter der Voraussetzung, daß eine von ihnen, etwa $|P|$, von Null verschieden, besteht zwischen den Matrizen selbst eine analoge Relation.

Der Rang einer Matrix bleibt ungeändert, wenn man die Reihen untereinander vertauscht, oder eine Reihe mehrfach schreibt. Daher hat auch die Matrix $2n$ten Grades

$$\begin{matrix} P & Q \\ R & S \end{matrix}$$

den Rang n. Folglich ist die Determinante $(n+1)$ten Grades

$$\begin{vmatrix} p_{11} & \cdots & p_{1n} & q_{1\beta} \\ \cdot & \cdots & \cdot & \cdot \\ p_{n1} & \cdots & p_{nn} & q_{n\beta} \\ r_{\alpha 1} & \cdots & r_{\alpha n} & s_{\alpha\beta} \end{vmatrix} = 0.$$

Setzt man $P^{-1} = (t_{\kappa\lambda})$, so erhält man durch Entwicklung dieser Determinante nach den Elementen der letzten Zeile und Spalte

$$s_{\alpha\beta} = \sum_{\kappa,\lambda} r_{\alpha\kappa} t_{\kappa\lambda} q_{\lambda\beta}$$

oder

$$(3.) \qquad RP^{-1}Q = S.$$

Zu diesem Resultat kann man auch gelangen, indem man die bilineare Form $\sum a_{\mu\nu} x_\mu y_\nu$ durch zwei lineare Substitutionen

$$u_\lambda = \sum_\mu g_{\mu\lambda} x_\mu, \quad v_\lambda = \sum_\nu h_{\lambda\nu} y_\nu \qquad (\lambda = 1, 2 \cdots n)$$

in $\sum u_\lambda v_\lambda$ transformiert. Setzt man

$$g\begin{pmatrix} \alpha_1 & \cdots & \alpha_n \\ 1 & \cdots & n \end{pmatrix} = A, \qquad g\begin{pmatrix} \beta_1 & \cdots & \beta_n \\ 1 & \cdots & n \end{pmatrix} = B,$$
$$h\begin{pmatrix} 1 & \cdots & n \\ \gamma_1 & \cdots & \gamma_n \end{pmatrix} = C, \qquad h\begin{pmatrix} 1 & \cdots & n \\ \delta_1 & \cdots & \delta_n \end{pmatrix} = D,$$

so wird

$$P = AC, \qquad Q = AD,$$
$$R = BC, \qquad S = BD.$$

In dem hier betrachteten Fall ist $m = n+1$ und

$$P = (a_{\beta-\alpha}), \qquad Q = (a_{(\beta+1)-\alpha}),$$
$$R = (a_{\beta-(\alpha+1)}) = Q', \qquad S = (a_{(\beta+1)-(\alpha+1)}) = P$$

und mithin

$$(2.) \qquad \bar{Q}'P^{-1}Q = P.$$

Ist $\varkappa$ eine positive oder negative Zahl, und entsteht $P_\varkappa$ aus P, indem jedes a_λ durch $a_{\lambda+\varkappa}$ ersetzt wird, so ist $Q = P_1$, $R = P_{-1}$, und es ist $P^{-1}P_{-1} = L^{-1}$ die zu $P^{-1}P_1 = L$ reziproke Matrix. Allgemeiner ist

$$(4.)\qquad P^{-1}P_\varkappa = (P^{-1}P_1)^\varkappa.$$

Die Matrizen L und L^{-1} sind z. B. für $n = 4$

$$L = \begin{vmatrix} 0 & 0 & 0 & -b_0 : b_4 \\ 1 & 0 & 0 & -b_1 : b_4 \\ 0 & 1 & 0 & -b_2 : b_4 \\ 0 & 0 & 1 & -b_3 : b_4 \end{vmatrix}, \qquad L^{-1} = \begin{vmatrix} -b_1 : b_0 & 1 & 0 & 0 \\ -b_2 : b_0 & 0 & 1 & 0 \\ -b_3 : b_0 & 0 & 0 & 1 \\ -b_4 : b_0 & 0 & 0 & 0 \end{vmatrix}.$$

§ 7.

Zum Schluß will ich zeigen, wie man aus der Relation (3.) § 6

$$RP^{-1}Q = S,\quad QS^{-1}R = P$$

die Identität von Kronecker ableiten kann. Ist unter den Voraussetzungen des § 1

$$P = (a_{\beta-\alpha}),\quad Q = (a_{\beta-\alpha+1}),\quad R = (a_{\beta-\alpha-1}),$$

so ist, weil $S = P$ ist,

$$RP^{-1}Q = QP^{-1}R = P.$$

Nun ist identisch

$$(Ey-L)^{-1} - (Ex-L)^{-1} = (x-y)\big((Ex-L)(Ey-L)\big)^{-1}$$

oder

$$(L^{-1}y-E)^{-1} - (L^{-1}x-E)^{-1} = (x-y)(L^{-1}xy - E(x+y) + L)^{-1},$$

und wenn man

$$L = P^{-1}Q,\quad L^{-1} = P^{-1}R$$

setzt,

$$(1.)\quad (Ry-P)^{-1} - (Rx-P)^{-1} = -(x-y)\big(P(x+y) - Q - Rxy\big)^{-1}.$$

Die Matrix V^{-1} erhält man, indem man die zu V adjungierte Matrix durch die Determinante von V dividiert. Ist also

$$F(x) = |Px-Q| = |Rx-P|\,|L| = |P|\,|Ex-L|,$$

so hat jedes Element von $(Rx-P)^{-1}$ die Gestalt $G(x) : F(x)$, wo G eine ganze Funktion $(n-1)$ten Grades ist. Die Determinante von

$$P(x+y) - Q - Rxy = -R(Ex-L)(Ey-L)$$

ist bis auf einen konstanten Faktor gleich $F(x)F(y)$.

In der dazu adjungierten Matrix ist nach (7.) § 1 das letzte Element der letzten Zeile gleich $H(x, y)$. Bestimmt man dasselbe Element auf der linken Seite der Gleichung (1.), so ergibt sich eine Relation von der Gestalt

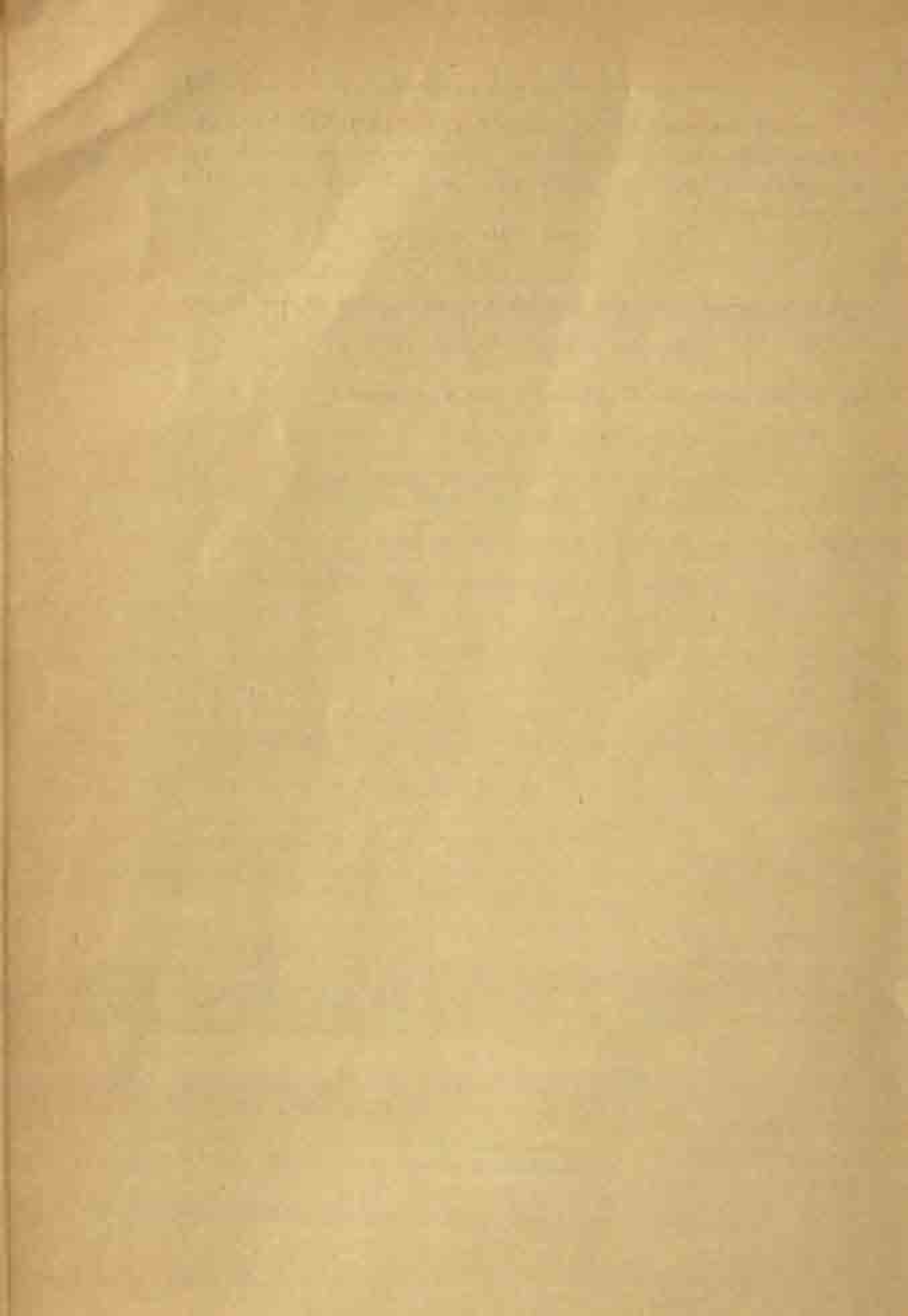
$$\frac{G(y)}{F(y)} - \frac{G(x)}{F(x)} = \frac{A(x-y)H(x,y)}{F(x)F(y)}.$$

Für $G(x)$ erhält man eine Darstellung, indem man in der Formel

$$F(x)G(y) - F(y)G(x) = A(x-y)\bar{H}(x,y) \tag{2.}$$

auf beiden Seiten die Koeffizienten von y^n vergleicht.

Ausgegeben am 25. Januar.



1912.

III.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

---

18. Januar. Gesammtsitzung.

Vorsitzender Secretar: Hr. Auwers.

*1. Hr. Hirschfeld las: »Beiträge zur römischen Geschichte.«

Die Beiträge betreffen: 1. den Treuschwur der Italiker für Livius Drusus; 2. typische Zahlen in der Überlieferung der Sullanischen Zeit; 3. ein Senatusconsultum vom Jahre 20 n. Chr.; 4. Velleius Paterculus und Atticus; 5. die Beseitigung der Centuriatcomitien für die Beamtenwahlen. — Die heute mitgetheilten Beiträge sollen mit anderen der Akademie vorgelegten später veröffentlicht werden.

2. Hr. Eduard Meyer legte eine Mittheilung von Hrn. Prof. Dr. M. Lidzbarski in Greifswald vor: »Phönicische und aramäische Kruganfschriften aus Elephantine.« (Abh.)

Die Nachprüfung der Kruginschriften aus Elephantine hat gezeigt, dass in diesen phönicischen Aufschriften bereits die Anfänge der späteren neupunischen Cursive vorliegen, und hat eine Reihe neuer Lesungen und namentlich zahlreiche interessante aegyptische Namen ergeben.

3. Folgende Druckschriften wurden vorgelegt. Von den Acta Borussica zwei neu erschienene Bände: Die Handels-, Zoll- und Akzisepolitik Brandenburg-Preußens bis 1713. Darstellung von H. Rachel, und Das Preußische Münzwesen im 18. Jahrhundert von F. Frhr. von Schrötter. Beschreibender Teil. Heft 3. Berlin 1911; von der Gesamtausgabe der Schriften Wieland's, welche die Deutsche Commission unternommen hat, Bd. 7 der Abteilung »Werke«, enthaltend Verserzählungen, Gedichte und Prosaschriften, hrsg. von S. Mauermann. Berlin 1911; von den Monumenta Germaniae historica Tom. V, Pars 2 der Constitutiones et Acta publica imperatorum et regum (Legum Sectio IV). Hannoverae et Lipsiae 1911.

Ferner wurde eine von der Turiner Akademie zum Gedächtniss von Avogadro geprägte Medaille übergeben, sowie ein von Hrn. Prof. Georges Hervé in Paris eingesandter Sonderabdruck: Les Correspondantes de Maupertuis. Dix lettres de Madame du Deffand. Coulommiers 1911.

Seine Majestät der Kaiser und König haben durch Allerhöchsten Erlass vom 2. December 1911 die Wahl des ordentlichen Professors an der Universität Berlin und Directors des Kgl. Meteorologischen Instituts Geheimen Regierungsraths Dr. Gustav Hellmann zum ordentlichen Mitglied der physikalisch-mathematischen Classe zu bestätigen geruht.

Das correspondirende Mitglied der physikalisch-mathematischen Classe Michel Lévy in Paris ist Ende September 1911 verstorben.

Ausgegeben am 25. Januar.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

1912.
IV.

SITZUNGSBERICHTE
DER
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

24. Januar. Festsitzung zur Feier des 200. Geburtstages König Friedrich's II. im Weissen Saale des Königlichen Schlosses.

Seine Majestät der Kaiser und König hatten für die diesjährige Friedrichssitzung der Akademie die Bestimmung getroffen, daß diese Sitzung, anläßlich der 200. Wiederkehr des Geburtstages Friedrichs des Grossen, am 24. Januar im Weißen Saale des Königlichen Schlosses stattfinden solle, und zwar in besonders festlicher Weise. Seine Majestät nahmen mit dem Königlichen Hause an der um 4 Uhr nachmittags beginnenden Sitzung teil und hatten dazu die höchsten Würdenträger des Preußischen Staates in der Zivil- und Armeeverwaltung geladen, während der Akademie die Einladung ihrer auswärtigen, Ehren- und korrespondierenden Mitglieder, soweit sie Preußen angehörten, und ihrer wissenschaftlichen Mitarbeiter und Beamten überlassen war. Über zwanzig der auswärtigen, Ehren- und korrespondierenden Mitglieder waren der Einladung gefolgt.

In der Mitte des Weißen Saales waren auf einer Tafel Erinnerungen an Friedrich den Grossen, insbesondere solche, die an seine Beziehungen zur Wissenschaft und Kunst und zur Akademie anknüpften, aufgestellt. Hinter dieser Tafel, gegenüber dem Throne, befanden sich die Plätze für die Akademiker und die von der Akademie Geladenen, rechts vom Throne die für die Prinzen des königlichen Hauses, links für den Reichskanzler und die Minister, während die übrigen Festteilnehmer an den beiden Schmalseiten des Saales ihre Sitze hatten. Ihre Majestät die Kaiserin mit den Königlichen Prinzessinnen wohnte der festlichen Sitzung auf der Kapellentribüne des Saales bei.

Seine Majestät nahmen unter Vorantritt des Großen Hauptquartiers auf dem Throne Platz und die Feier begann mit einem Gesangvortrage des Königlichen Opernchors, worauf der für die Feier den Vorsitz führende beständige Sekretar, Hr. Waldeyer, nachstehende Eröffnungsworte sprach:

Zum zweitenmal erweisen Eure Majestät der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften in Huld und Gnaden die hohe Auszeichnung, eine ihrer Festsitzungen im Königlichen Schlosse, in diesem an geschichtlichen Erinnerungen so reichen Saale halten zu dürfen. Unvergeßlich in unser aller Gedenken haftet noch die erhabene und schöne Feier, die Eure Majestät Allerhöchstihrer Akademie zu deren Zweihundertjahrfeier an dieser Stätte bereitet haben. Und heute, wo es sich wieder um eine Zweihundertjahrfeier handelt, wo die Akademie sich anschickt, die 200. Wiederkehr des Geburtstages ihres zweiten Stifters, weiland König Friedrichs des Grossen, festlich zu begehen, dürfen wir uns wiederum unter den Augen unseres Königlichen Schirmherrn in diesem hohen Festsaale versammeln. Zu ganz besonderem Danke fühlen wir Akademiker uns aber dadurch verpflichtet, daß Eure Majestät geruht haben, diesen Festakt ausdrücklich als Festsitzung der Akademie der Wissenschaften zu bezeichnen und zu gestatten, daß wir ihn in dem gewohnten Rahmen unserer »Friedrichssitzung« begehen dürfen. Wollen Eure Majestät die Versicherung entgegennehmen, daß die Akademie die hohe Ehre voll zu würdigen weiß, die ihr hierdurch angetan wird, daß sie aber auch ebenso das allen Herzen wohltuende Gefühl der Pietät würdigt, welches Eure Majestät damit gegen Allerhöchstihren großen Ahnherrn kundgeben.

Die Akademie hatte an jenem denkwürdigen 24. Januartage des Jahres 1712, eben erst ins Leben getreten, noch keine feste Gestaltung und Wirksamkeit finden können; dieser Tag schenkte ihr erst den Mann, der ihr beides bringen sollte und den sie deshalb als ihren zweiten Stifter ehrt und feiert. Begeht sie in ihrer Hochsommersitzung in Erinnerung an den Geburtstag ihres ersten Begründers ihren »Leibniztag«, so begeht sie in ihrer Hochwintersitzung ihren »Friedrichstag« und darf damit seit Eurer Majestät Regierungsantritt die Feier des Geburtstages Eurer Majestät — Gott walte, daß ihr dies noch viele Jahre beschieden sei — verbinden. Ihrer Gepflogenheit gemäß hält an diesem Tage ein Mitglied der Akademie die Festrede, welche für heute Hr. Koser übernommen hat, und einer ihrer beständigen Sekretare, zu dem diesmal mich ein günstiges Geschick bestimmte, berichtet über ihre wissenschaftliche Jahresarbeit und gedenkt ihrer im abgelaufenen Jahre dahingeschiedenen Mitglieder so wie er die neueingetretenen Mitglieder zur Kenntnis bringt. Mit Eurer Majestät huldvoller Genehmigung dürfen wir diesem Programm unserer akademischen Feier auch heute folgen, alles einzelne aber dem zu druckenden Bericht überlassen.

Wenn die wissenschaftlichen Arbeiten der Akademie, wie erfreulicherweise festgestellt werden kann, in sicherem Fortschreiten be-

griffen sind, wenn die großen Unternehmungen ihrer beiden Klassen dauernd und ergebnisreich gefördert wurden und neue in Aussicht genommen werden konnten, so ziemt es uns heute, dem beglückenden Bewußtsein Ausdruck zu leihen, wieviel Anteil auch hieran unserem Allergnädigsten Kaiser gebührt. Eure Majestät haben nicht nur unserm Volke das heilige Gut des Friedens bewahrt, der aller Gesittung und Wohlfahrt Quelle und Grundlage ist, sondern mit immer regem Auge nicht minder über dem Fortschritt der Wissenschaft gewacht und unsere Unternehmungen teilnehmend gefördert, ja oft genug durch Bewilligung der erforderlichen Mittel erst zum erwünschten Ziele geführt. Dreizehn neue Stellen zur Pflege besonderer Wissensgebiete verdankt Eurer Majestät die Akademie, und durch die bereits angebahnte Verbindung mit der von Eurer Majestät begründeten Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft, deren Aufgaben sich den Zielen der Akademie anschließen, werden für diese neue Kräfte gewonnen werden können. Möchte zu Nutz und Frommen beider so hochbedeutenden wissenschaftlichen Korporationen diese Verbindung immer inniger sich gestalten!

Daß Eurer Majestät Huld und Gnade uns fürder nicht fehle, ist unsere ehrfurchtsvolle Bitte und unsere Hoffnung. —

Wenn wir heute nach geheiligtem Brauche unserer Toten gedenken, so beklagen wir unter den Abgeschiedenen des vergangenen Jahres vor allen unsern verehrten Senior und langjährigen beständigen Sekretar JOHANNES VAHLEN. Auch allen übrigen Verblichenen eine treue Erinnerung!

Dann aber geziemt es heute mir, ohne dem akademischen Festredner vorgreifen zu wollen, des großen Toten zu gedenken, dessen Namen die Akademiesitzung trägt. Einhundertsechsundzwanzig Jahre sind seit seinem Tode dahingegangen; er gehört nicht mehr dem Gedächtnisse der einzelnen an, er lebt weiter nicht nur im Gedächtnisse seines treuen Preußenvolkes, sondern dieser große Fürst ist einer von den wenigen, die der ganzen Menschheit, die der Weltgeschichte dauernd angehören. Und so gedenken wir seiner am heutigen Tage mit Stolz und Freude, daß er unser Fürst war. Und wenn irgendein Jemand Anlaß hat, den heutigen Tag in Stolz und Freude zu begehen, so ist es die Königlich Preußische Akademie der Wissenschaften, deren Mitglied der große FRIEDRICH hat sein wollen und dessen Schätzung der Wissenschaft seine Worte kundtun:

»Die Wissenschaft«, so lauten König FRIEDRICHS Worte, »ist unsere treue Gefährtin in jedem Alter und in jeder Lage. Und wenn alle anderen Freuden verschwinden, sie bleibt doch.«

Trügen nicht die Zeichen, die das Weltgeschehen uns vor Augen führt, so stehen wir mitten in einem großen Ringen, durch welches

vielleicht ein neues Zeitalter der Weltgeschichte zum Anbruch kommen soll. Das zeigt sich nicht nur auf politischem Gebiet, sondern auch im Felde der Wissenschaft, nehmen wir, welche Seite wir wollen: das Gebiet der Religionswissenschaft, der Rechtskunde, der Medizin, der Naturwissenschaften, der Technik und — last not least — der Philosophie, zeigt uns, in eine kurze Spanne Zeit zusammengedrängt, Wandlungen und Fortschritte, wie wir sie seit langem nicht mehr erlebt haben. In solcher Zeit frommt es, sich derer lebendig zu erinnern, die ihren Schöpfungen die Stetigkeit eines festen Haltes und Rückgrats gegeben haben. Jede gesunde organische Entwicklung hat einen solchen, ihr eigenen inneren Halt, ihr Gesetz, geht ihren festen Weg; weicht sie von diesem ab, so führt sie nicht zum Aufbau, sondern zur Zerstörung. Daß wir dieses richtig vorgezeichneten Weges und dieses Haltes uns erinnern, uns seiner bewußt bleiben, darin liegt die höhere Bedeutung der festlichen Gedenktage an unsere Stifter und Förderer, wie wir einen der würdigsten für uns alle heute begehen.

Unser zweiter Stifter hat ein Jahrzehnt hindurch seinen Akademikern in seinem Königsschlosse eine Heimstätte gegeben, wo sie ihre Sitzungen halten konnten; Eure Majestät haben mit der Allerhöchsten Entschließung, die heutige weihevolle Gedenkfeier an dieselbe erhabene Stätte zu verlegen, der Akademie ins Herz geschrieben, daß sie dem Vermächtnisse, welches der große König ihr als Richtschnur und festen Weg für ihre Arbeiten gegeben hat, treu bleibe; sie wird nicht den Geist Friedrichs des Grossen aus ihrer Mitte lassen! Das sei der beste Dank, den wir heute darbringen können.

Hierauf erhob sich Seine Majestät der Kaiser und König zu folgender Ansprache:

Wie einst König Friedrichs Majestät am Vorabende seines Geburtstages 1744 die erneuerte Akademie der Wissenschaften in diesem Schloß bei Sich willkommen hieß, so habe Ich ihre Mitglieder heute um Mich versammeln wollen, um an dem zweihundertsten Jubeltage Meines großen Ahnherrn die Feier, mit der die Akademie seit alters alljährlich Seinem Gedächtnis huldigt, mit ihr gemeinsam zu begehen.

Mit Mir und Meinem Hause feiert heute das ganze Vaterland den 24. Januar als einen Tag weihevollster Erinnerung. Einen besonderen Anlaß aber zu dank-

barem Gedenken haben diejenigen Glieder unseres Gemeinwesens, deren Geschichte mit dem Namen des Großen Königs unmittelbar verknüpft ist. Hat der Morgen des heutigen Tages der Feier des Heeres und vor allem derjenigen Truppenteile gehört, die ihre Stiftung auf den »König-Connetable« zurückführen, so grüße Ich hier die Akademie der Wissenschaften als die geistige Elitetruppe, die Friedrich der Grosse angeworben und auf ihren Ehrenposten gestellt hat. Hat doch der jugendliche König, noch ehe Er der Mehrer Seines Reiches an kriegerischen Erfolgen geworden ist, die Wissenschaft und Sich Selbst mit dem unvergeßlichen Worte geehrt, daß Er die Gewinnung des deutschen Philosophen, den Er zunächst für den Vorsitz in der Akademie in Aussicht genommen hatte, als eine »Conquête im Lande der Wahrheit« betrachten wolle. So gilt für die Akademie insbesondere das Zeugnis, das Mein in Gott ruhender Herr Großvater in bezug auf Friedrich den Grossen bei festlichem Anlaß abgelegt hat: »Alles, was wir Großes und Gutes in unserem Lande bewundern, ist auf den Fundamenten begründet, die Er gelegt.«

Die Akademie setzt ihre Ehre darein, ihre Dankesschuld gegen ihren Wiederhersteller abzutragen durch ihre Betätigung für die Aufhellung Seiner Geschichte, für die Sammlung und Erforschung der urkundlichen Zeugnisse Seiner Geistesarbeit und Seiner Taten. An die ihr durch König Friedrich Wilhelm IV. gestellte Aufgabe, die literarischen Schriften des Philosophen von Sanssouci in einer Gesamtausgabe zu vereinigen, schloß sich der Auftrag Kaiser Wilhelms des Grossen zur Herausgabe der »Politischen Korrespondenz« und der »Denkmäler der preußischen Staatsverwaltung im achtzehnten Jahrhundert«. Es freut Mich, der Akademie für diese ihre umfassende Aufgabe an dem heutigen Tage neuen Stoff zur Verfügung stellen zu können, nämlich die reiche Sammlung des amtlichen und persönlichen Schrift-

wechsels zwischen dem Großen Könige und einem seiner treuesten Diener und Gefährten, dem nachmaligen Generalfeldmarschall von Moellendorff, dessen Erbe Mir diese wertvollen Schriftstücke soeben in patriotischem Sinne als Geschenk für Mein Staatsarchiv dargeboten hat.

Nicht nur der Wiederhersteller und Schutzherr der Akademie, auch ihr ständiger Mitarbeiter ist König Friedrich gewesen. Ich erinnere die Akademie daran, daß in einer ihrer Sitzungen die Abhandlung zur Verlesung gelangt ist, in welcher der erlauchte Verfasser gegen eine materialistisch gerichtete Geschichtsbetrachtung der Auffassung Ausdruck gegeben hat, daß Reichtum und materielle Güter ein toter Stoff seien, der erst durch die Intelligenz und die Geschicklichkeit Leben und Bewegung erhalte. Und diese Abhandlung birgt zugleich das erkenntnisreiche Wort, daß die Stärke der Staaten auf den großen Männern beruht, welche die Natur ihnen zur rechten Stunde geboren werden läßt. Ein Wort, das wir dankerfüllt heute auf Ihn Selbst anwenden, und das unserer Feier den Grundton gibt.

Uns aber ziemt es, des Großen Königs Werk auszubauen und die Kräfte zu nutzen, die Gottes Weisheit und unendliche Güte in Ihm unserm Preußenvolk geschenkt hat. Dazu an Meinem Teile zu wirken, wird man Mich stets bereit finden. Und so will Ich auch die Akademie der Wissenschaften weiter in Meinen besonderen landesväterlichen Schutz nehmen, und ihr zur Erreichung ihrer Ziele ein Helfer sein. Des zum Zeichen habe Ich in Aussicht genommen, ihr die ersehnte Verstärkung ihrer Mitgliederzahl in der philosophisch-historischen Klasse vor allem für die historischen und staatswissenschaftlichen Fächer zuteil werden zu lassen und so die alte Gleichheit in den Sitzen der beiden Klassen wiederherzustellen. Des weiteren werde Ich darauf bedacht sein, daß ihr die erforderlichen Mittel zur Erfüllung der ihr obliegenden bedeutsamen Aufgaben,

namentlich auf dem Gebiete der deutschen Sprachforschung, in auskömmlichem Maße gewährt werden.

Die Akademie aber wird, so vertraue Ich, den großen und freien Geist, in dem ihr zweiter Begründer in ihr und auf sie gewirkt hat, in ihrer Mitte stets lebendig halten zum Segen der Wissenschaft und zum Heile des Vaterlandes.

Darauf hielt Hr. Koser die nachstehend mitgeteilte Festrede:

Eure Kaiserliche und Königliche Majestät!
Erlauchte Prinzen des Königlichen Hauses!
Hochansehnliche Versammlung!

In den hellen Ton, auf den unsere heutige Feier durch die soeben ehrfurchtsvoll und bewegt von uns vernommenen Worte gestimmt ist, klingt das warme Gefühl unserer Herzen freudig ein bei Erneuerung einer Huldigung, welche die Akademie der Wissenschaften von den Altvordern her als teure Pietätspflicht betrachtet. Seit dem ersten Jahre nach König Friedrichs Tode hat die Akademie ohne Unterbrechung alljährlich zum Tage seiner Geburt sein Gedächtnis gefeiert, ohne Unterschied der Klasse und des Fachs haben unsere Festredner dem allgemeinen Dankgefühl Ausdruck zu leihen gesucht.

Ein weiteres für das Andenken ihres erlauchten Wiederherstellers zu tun, ist der Akademie lange Zeit versagt geblieben. Der hervorragende Staatsmann, der, damals einer unserer tätigsten Mitarbeiter, in der Festsitzung vom 25. Januar 1787 die Reihe unserer Huldigungen für Friedrichs Manen eröffnete, Graf Ewald Friedrich von Hertzberg, hatte der Akademie die Aufgabe vorgezeichnet, den festen urkundlichen Unterbau für eine Geschichte Friedrichs des Grossen herzustellen. Als Minister der auswärtigen Angelegenheiten glaubte Hertzberg es verantworten zu können, die Schätze der Archive alsbald für diesen vaterländischen Zweck zu erschließen. Die Staatsmänner, die den Grafen Hertzberg ablösten, sind andrer Meinung gewesen; sein Plan wurde zunächst verworfen und dann vergessen. Erst dank dem »großen und freien Sinne«, der die Regierung unseres ersten Kaisers kennzeichnete[1], erhielt die Akademie jenen ehrenvollen Auftrag, als Grundlage für die Geschichte des friderizianischen Zeitalters die Urkunden aus

[1] Aus dem von Max Duncker verfaßten Vorwort zu dem ersten Bande der »Politischen Correspondenz Friedrichs des Grossen« (1879).

König Friedrichs Nachlaß in monumentalen Sammlungen der Öffentlichkeit vorzulegen. Der hochherzige, enge Bedenken von sich weisende Entschluß hat sich voll gerechtfertigt und reich belohnt. Nunmehr gewann die Geschichtsforschung die Möglichkeit und den Mut, an die Abtragung einer Ehrenschuld heranzugehen, und der Zuwachs an zuverlässiger Kunde, die Vertiefung unseres Verständnisses haben dann die Wirkung in die Breite nicht verfehlt, die in deutschen Herzen tiefeingewurzelte Volkstümlichkeit des »alten Fritz« lebendig zu halten und immer zu steigern. Wir alle aber, denen es vergönnt war, an diese Arbeit Hand anzulegen, wir machen uns das Bekenntnis zu eigen:

> Meine Lust hab', meine Freude ich,
> Frei und für mich im Stillen unabhängig,
> An Deiner Trefflichkeit und Herrlichkeit,
> An Ruhm und Wachstum Deines großen Namens.

Unsere Feier steht im Zeichen der Dankbarkeit — der Dankbarkeit für das, was der große König uns gewesen ist, und für das, was er noch heute uns ist oder sein kann.

Friedrichs dauerndes Erbe in der Gegenwart gehört seinem Volke, gehört uns allein; sein Bild in der Geschichte ist das Gemeingut vieler geworden, der Besitz aller derer, deren Teilnahme durch dieses Leben in seinen heroischen Umrissen und mit seinem rein menschlichen Gehalt, mit seinen Wechselfällen, Steigerungen und Gegensätzen angezogen wurde und gefesselt wird.

Den Kronprinzen Friedrich hat bisweilen der trübselige Gedanke beschlichen, daß seinem Leben nur eine kurze Frist zugemessen sei. Wäre er gestorben, ohne die Krone getragen zu haben, er würde ewig betrauert und ewig ersehnt in unserm Andenken fortleben. Denn seine Jugend in dem hellen Licht der zahlreichen, schon aus erster Frühzeit überlieferten Zeugnisse würde uns den reichsten Betrachtungsstoff bieten — dieses junge Leben, das nach rauhem Sturm in ein sonniges Idyll ausgemündet war, dort in Rheinsberg, wo nun doch der Zögling der Musen und Grazien, anscheinend ganz einem verfeinerten Lebensgenuß ergeben, insgeheim in heißer Ungeduld sich verzehrte, in steter Sorge, daß die Stunde der Ansprüche seines Staates ungenutzt vorübereilen könnte.

Kaum ist er zum Thron gelangt, da schlägt ihm diese mit Spannung erwartete Schicksalsstunde. Er wirft sich in seine erste große Unternehmung mit dem guten leichten Sinn, mit der hellen Zuversichtlichkeit, die unser größter Dichter den Herrscherseelen kongenial nachempfunden hat:

Wer Mut sich fühlt in königlicher Brust,
Er zaudert keineswegs, betritt mit Lust
Des Stufenthrones untergrabne Bahn,
Kennt die Gefahr und steigt getrost hinan;
Des goldnen Reifes ungeheure Last,
Er wägt sie nicht, entschlossen wie gefaßt
Drückt er sie fröhlich auf das kühne Haupt
Und trägt sie leicht, als wie von Grün umlaubt.

Immer wieder beruft sich der junge Fürst auf die Stimme im Innern, die ihm Glück verheißt. Und das Glück lacht ihm zu. Als er aus zwei Feldzügen in die Heimat zurückkehrt, darf der Dreißigjährige sich rühmen, mehr als einer seiner Vorfahren für die Größe seines Staates erreicht zu haben. Er hat die größte Grenzverschiebung erzwungen, die in der Kriegsgeschichte der neueren Jahrhunderte sich vollzogen hatte.

Ein zweiter Krieg bringt den ersten Rückschlag des Glücks. Aber aus einer ernsten Prüfung geht er gereift und gefestigt hervor und schreitet neuen Siegen zu. Der Glanz von Hohenfriedberg und Soor überstrahlt die Tage von Mollwitz und Chotusitz. Aber nicht geblendet durch den Erfolg, gewinnt und bewahrt er die klare Einsicht in die Grenzen seiner Hilfsmittel und erkennt, daß ein Entwurf zur völligen Niederwerfung der feindlichen Macht über das Maß seiner Kräfte hinausgehen würde. Für eine Urkundenveröffentlichung zur Geschichte seiner Friedensverhandlungen darf er das Motto wählen: Sich selbst besiegen, königlicher Sieg — sui victoria indicat regem.

Im Siegerkranz glüht er den Aufgaben des Friedens sich zu weihen. Er widerlegt die Meinung derer, die vorschnell geurteilt hatten, daß seine Vorliebe ausschließlich dem Heerwesen gelte. Er bekennt in der Freude seines friedlichen Schaffens, daß wahrhaft regieren das Glück des Volkes fördern heiße, daß wahrhaft sich nur im Frieden regieren lasse.

Nun verbündet sich Europa gegen den König von Preußen — »ihn zu bekämpfen und ihn zu bewundern«, wie der Franzose d'Alembert gesagt hat. »Auch der Überzahl gewachsen« — nec pluribus impar — jubeln seine Bewunderer, aber einer aus ihrer Zahl, der Brite Chesterfield, setzt hinzu: »Wenn irgendein anderer Mann in seiner Lage wäre, so würde ich unbedingt sagen, er ist verloren; doch er ist solch ein Wunder von einem Mann, daß ich nur sagen will: ich fürchte, er ist verloren.« Neuer Ruhm, Lorbeer in überreicher Fülle fällt ihm zu, aber auch für ihn wird der Lorbeerkranz »ein Zeichen mehr des Leidens als des Glücks«. Fortunas glücklichstes Schoßkind, wie er sich in seinem ersten Kriege lachenden Mundes genannt hatte, wird von immer

wuchtigeren Schicksalsschlägen getroffen und gebeugt. Gebeugt, aber nicht gebrochen. Als der Held des Jahrhunderts, doch frühzeitig zum Greise geworden, geht er aus dem ungleichen Kampfe hervor, in Schlachten überwunden, im Kriege unbesiegt.

In neuer Friedensarbeit werden die Fäden alle wiederangeknüpft, die der Krieg zerrissen hatte. Nicht bloß das Zerschlagene aufrichten und das Alte wiederherstellen, auch Neues schaffen wird die Losung. Der alte König entfaltet die umfassendste Verwaltungstätigkeit. Nicht immer gleich erfolgreich und nicht überall gleich glücklich in der Wahl seiner Mittel und seiner Werkzeuge, aber immer selbstbewußt, zielbewußt, stetig, lenkt er das Schiff in geradliniger Fahrt, ohne Schwankungen, ohne Kurswechsel, »mit festem Maß«.

Derweil behauptet er in Europa die Großmachtstellung, die er seinem Staate errungen hat. Indem er die Wage des Gleichgewichts zwischen zwei aufeinander eifersüchtigen Nachbarn, seinen Gegnern aus dem großen Kriege, in starker Hand hält, setzt er es durch, daß Preußen nicht leer ausgeht, als in Osteuropa eine große Verschiebung der Besitzverhältnisse sich vollzieht. Er gewinnt dank dem Ansehen, das sein Schwert ihm verschafft hat, durch eine diplomatische Verhandlung nochmals eine große Provinz, die Landverbindung zwischen den auseinanderliegenden Teilen seiner Monarchie. Und als am Ausgang seiner Regierung jene beiden Nachbarn sich ein zweites Mal gegen ihn verbünden, da versteht er es, mit einem neuen Bundesverhältnis, das ihm zunächst nur als ein kärglicher Notbehelf erscheinen konnte, durch den deutschen Fürstenbund, am Abend seines Lebens eine große moralische und nationale Wirkung zu erzielen. Freudig, wie nach dem Tage von Roßbach, richten sich die Augen der Deutschen auf den preußischen König. Noch sein sinkendes Gestirn erscheint dem nachwachsenden Geschlechte, wieder nach Goethes Ausdruck, als »der Polarstern, um den sich Deutschland, Europa, ja die Welt zu drehen schien«.

Die Tat Anfang, Mitt' und Ende seiner Regierung, seines Tages, seines Lebens. Zugleich aber führte dieser starke Gewaltige im Reiche der Tat ein Doppelleben im Reiche der Betrachtung, im unendlichen Raume des Gedankens.

Er weiß es, und wiederholt es sich immer wieder: der Mensch ist nicht geschaffen zu philosophieren, sondern zu handeln, und er bewährt diesen Grundsatz. Aber tiefinnerliche Neigung lenkt ihn immer wieder zur Gedankenarbeit und zum Schrifttum zurück. Nicht genug, daß er Tag für Tag, vom ersten bis zum letzten Jahre seiner Regierung, die Weisungen an seine Gehilfen entwirft, in die Feder diktiert oder eigen-

händig niederschreibt. Auch nach Erledigung dieses Dienstes sucht er den Schreibtisch auf, nicht mehr aus Pflicht, sondern aus eigenem Trieb, um des Schreibens willen, daheim, auf Reisen, im Feldlager und im buchstäblichen Sinne zwischen den Schlachten. Als nach seinem Tode eine Auswahl seiner literarischen Schriften in 25 Bänden erschien, wurde mit Recht gesagt, daß hier von einem Manne der Tat die Fruchtbarkeit der schreibseligsten Schriftsteller erreicht oder übertroffen worden sei. Er selber hat von seinem Schreibkitzel, seiner démangeaison d'écrire, gesprochen. Er scherzt: wäre er nicht durch seine Geburt zum König bestimmt gewesen, so würde er ein Schriftsteller, ein Gelehrter geworden sein. Er vergleicht sich in seiner Seßhaftigkeit am Schreibtisch den gelehrten Benediktinern, nur daß er über Büchern und Papier nie ein Asket oder gar ein Pedant geworden wäre. Seine Frohnatur hat ihn auch im höchsten Alter nicht ganz verlassen. Er blieb in der Mitte seiner Tischgenossen der Gesprächige, Mitteilsame, Muntere, ihr »alter Zauberer« (le vieux sorcier), so daß die Tafelrunde von Sanssouci uns noch heute das klassische Beispiel einer veredelten Geselligkeit ist, wo Geist und Witz den Vorsitz führen. »Seine Heiterkeit kam von seiner Überlegenheit«, hat die Zarin Katharina von Friedrich gesagt.

Man weiß, wie diese Überlegenheit auch in ätzendem Spott Ausdruck gefunden hat, in einem Spott, der, einmal entfesselt, sich nicht gern Halt gebieten ließ und der doch die im tiefsten Innern dieses reichen Gemüts verborgene Frömmigkeit wohl bisweilen übertönt, nie aber überwuchert oder gar erstickt hat. Denn wieder und wieder ist der Philosoph von Sanssouci aus Herzensbedürfnis zurückgekehrt zu dem grübelnden Nachdenken über die großen letzten Fragen und Rätsel, über die »Ordnung, die der Welt von droben ward zu eigen«, um am letzten Ende, in einer Frömmigkeit jenseits von Überlieferung und Dogma, die engen Grenzen unserer Einsicht einzugestehen:

»Nicht darfst du Gottes Weisheit schuldig nennen,
Statt deiner Einsicht Schwäche zu bekennen.
Er, der Allmächt'ge, setzte dir die Schranken,
Die all dein Fürwitz nimmer bringt ins Wanken.
Vielleicht will er durch solche Hindernisse
Demüt'gen die Vernunft, die selbstgewisse,
Die schon frohlockte, wenn sie hier und da
Im Streiflicht eine Wahrheit dämmern sah.
Daß ganz du Gottes Weisheit könntest preisen,
Müßt' er dir erst sein ganz Geheimnis weisen.«[1]

[1] Vers sur l'existence de Dieu: Œuvres de Frédéric le Grand XIV, 19.

Es war eine Frömmigkeit, die auf das engste verwandt war mit den Harmonien, die der Rex tibicen in seiner Seele trug. Denn auch die Musik diente ihm zur Herzenserhebung und ward ihm eine Friedensvermittlerin, wenn es um ihn und in ihm stürmte.

Einen Querpfeifer und Poeten hatte einst den Kronprinzen Friedrich sein Vater gescholten. Der Querpfeifer und Poet ist auch der König Friedrich allezeit gewesen, auch als er der Vater des Vaterlandes, der Feldherr und Staatsmann, der Gesetzgeber und Volkswirt, sein eigener Finanzminister und sein eigener Handelsminister geworden war.

»Friedrichs Augenblicke gelten Jahre«, mit diesem Worte, das damals in ganz Europa widerhallte, hat in unserer Akademie ihr Präsident Maupertuis die glänzende Formel gefunden für eine auf atemloser Zeitausnutzung beruhende Arbeitsleistung.

Gewiß ist Vielseitigkeit nicht immer ein Lob, und immer nicht das höchste Lob. Hier aber lag neben der nach allen Seiten ausgreifenden geistigen Regsamkeit, der vielfältigsten geistigen Veranlagung die glücklichste Ergänzung nach der Seite des Charakters, des Willens. Neben der erstaunlichsten Beweglichkeit die Fähigkeit zu straffester Zusammenfassung. Die Fähigkeit, von der einen Tätigkeit ganz unvermittelt und ganz gesammelt zu einer anderen, oft völlig entgegengesetzten überzugehen. Friedrich hat selber bezeugt, daß er die Arbeit mit der Feder, die literarische Produktion nicht bloß zur Abwechslung, sondern ganz eigentlich zur Erholung aufgesucht habe, zu einer Erholung, die ihn nach dieser Pause zu der strengen ihm obliegenden Königsarbeit geeigneter gemacht habe; daß ihm, wenn er träumerisch auf seiner Flöte improvisierte, oft die glücklichsten Gedanken für seine Staatsgeschäfte gekommen seien.

Diese Spannkraft eines wuchtigen Willens, diese Geschlossenheit und Straffheit seines ganzen Wesens hat sich dann, wenn er vor großen, nicht den alltäglichen Aufgaben stand, ihm bewährt in dem nie versagenden Mut zum Entschluß, in dem hellen Blick für die Aufspürung und Erfassung des günstigen Zeitpunktes, in dem Augenmaß für das Erreichbare, in dem bisweilen fehlgreifenden, aber immer entschiedenen Urteil über Brauchbarkeit oder Unbrauchbarkeit der zur Auswahl stehenden Mittel, in der Unerschöpflichkeit an aushelfenden, andere und ihn selber oft überraschenden Eingebungen und Antrieben, mit einem Worte in allen den Eigenschaften, die den großen Mann, den genialen Staatsmann und den genialen Feldherrn ausmachen.

Voll aber offenbarte sich die Stärke und Tiefe seiner Seelenkräfte erst im Unglück.

Seine Widerstandsfähigkeit gegenüber einem feindlichen Geschick erscheint um so bewunderungswürdiger, als dieser Fürst von der Natur weich geschaffen war und weich geblieben ist trotz der starken Legierung von Härte, Strenge und Rauheit, die das Leben und der Beruf dem edlen Golde zugesetzt haben[1]. Von Sorge, Zweifel und Gefahr umringt, klagt er, daß er innerlich unendlich leidet, aber er setzt hinzu, daß er seiner Seele Stockschläge gibt, auf daß sie geduldig und still werde. Er hält die Probe durch, auf die seine Nerven gestellt werden, während jener schier endlosen Schreckenszeit, von Erwartung zu Erwartung, Spannung zu Spannung, Enttäuschung zu Enttäuschung, Niederlage zu Niederlage, über ein Trümmerfeld von Entwürfen und Hoffnungen dahinschreitend, dem Leiden vertraut, dem Tode vertraut, dem Tode im Schlachtgewühl unerschrocken sich preisgebend, ja für den letzten dunkelsten Augenblick dem Tode sich weihend. Und scheint er einmal unter der Wucht der Schicksalsschläge zusammenzubrechen, er richtet sich am neuen Tage riesengroß wieder auf und hält sich fest an dem kategorischen Imperativ seiner Königspflicht. Sein sechster Feldzug endet mit dem Verlust zweier Festungen, weiterer Widerstand will ihm zuerst kaum möglich erscheinen. Aber er wird den ihm anvertrauten Posten nicht aufgeben und leiht dem Schwunge seiner Seele in erschütternden Versen Ausdruck: »Vaterland, geliebter Name, dir weiht sich in deiner Bedrängnis mein Herz, mein trauerndes Herz, und opfert dir die erlöschenden Reste eines unheilvollen Lebens; statt mich zu verzehren in unfruchtbarer Sorge, werfe ich mich alsbald wieder in das Feld der Gefahr.« Mit diesem Hort von Trotz und Tapferkeit in der Brust, mit diesen unerschöpflichen Kräften moralischen Widerstandes behauptet er sich sieghaft als der Mann, »der, da alle wankten, noch stand«[2].

Die persönliche Größe Friedrichs haben vor hundert Jahren, nach dem jähen Falle seines Staates, auch Preußens Feinde nicht in Zweifel ziehen wollen. Aber in dem Frankreich Napoleons wurde die Frage aufgeworfen, ob nicht die Nachwelt, die mit einem so ruhmvollen Titel geize, den Namen des Großen einem Fürsten versagen werde, dessen Schöpfung ebenso vorübergehend gewesen sei wie er selber. Und auch bei uns wagte damals ein so warmer Verehrer Friedrichs, wie Schleiermacher, bei dem Versuch, das Bleibende und Vorbildliche

[1] Der König schreibt am 8. Juli 1774 an den Prinzen Heinrich: »J'aime à être ému et sentir que j'ai un cœur; il n'y a que trop d'objets qui endurcissent l'âme. Il est bon de temps en temps de l'amollir.« Politische Correspondenz XXXV, 411.

[2] Aus Goethes Versen auf den Tod Friedrichs des Grossen: Goethe-Jahrbuch 13, 227.

an seinem Werke von dem Zufälligen und Vergänglichen zu scheiden, doch nur die allgemein menschlichen Tugenden der Arbeitsamkeit, Sparsamkeit, Gerechtigkeit, Duldsamkeit, Humanität zu rühmen, die für sich allein den großen Regenten noch nicht ausmachen[1].

Wenn wir am heutigen Tage die Frage nach dem Gegenwartswert von FRIEDRICHS Erbe uns von neuem stellen, so haben wir vor der Generation von 1812 den zwiefachen Vorteil voraus, daß das finstere Gewölk nicht auf uns lastet, das damals den Blick trübte und das Urteil unsicher machte, und daß der größere zeitliche Abstand unser Gesichtsfeld erweitert hat.

FRIEDRICH DER GROSSE hat einmal gesagt: »Die Dekoration eines Gebäudes kann sich ändern, ohne daß die Fundamente und die Mauern benachteiligt werden.« So hat in seinem Staat die Regierung aus dem Kabinett, wie er sie geführt hatte, zwei Jahrzehnte nach seinem Tode aufgehört, und so ist nach weiteren vierzig Jahren die absolute Regierungsform durch den Verfassungsstaat abgelöst worden, ohne daß das Fundament, das kraftvolle preußische Königtum uns verloren gegangen wäre. So hat die Heeresverfassung und die Strategie andere Formen angenommen, aber FRIEDRICH selber hatte den Nachfolgern in bestimmtester Weise gesagt, daß die durch ihn eingeführten »Evolutionen« nur so lange beizubehalten seien, als die Kriegsführung die gleiche bleiben werde; andernfalls müsse man sich den Zeitumständen anpassen und sich mit ihnen wandeln[2]. Eine Vorschrift, die seine militärischen Nachbeter von 1806 zu ihrem schwersten Schaden nicht beachtet und wahrscheinlich nicht einmal gekannt haben. Mit der fortschreitenden Zeit sich wandeln und mit ihr wachsen, das ist überall der gegebene, der von dem großen König selber gewiesene Gesichtspunkt für eine seines freien Sinnes würdige Fortführung seines Lebenswerkes.

Nicht träges, starres Beharren, sondern fortbildende Entwicklung, Fortschritt ohne gewaltsamen Bruch, das ist dann auch, uns zum Heile, der Verlauf unserer weiteren Geschichte geblieben: wir haben nicht zertrümmert, was unsere Väter schufen. Als dann der Feldzug von 1813 die unerschöpfliche Leistungsfähigkeit des Preußischen Staates der überraschten Welt offenbart hatte, urteilte einer der besten Männer des neuen Preußen, WILHELM VON HUMBOLDT: »NAPOLEON gab sich das Ansehen, als wenn FRIEDRICH II. nur für einen Augenblick seinen Staat

[1] Vgl. R. KOSER, Friedrichsfeier vor hundert Jahren: Hohenzollern-Jahrbuch, Jahrgang 1911, S. 36—49.

[2] Exposé du gouvernement prussien von 1777: »Je crois que la discipline doit rester sur le pied où elle se trouve, ainsi que les évolutions introduites, à moins que la guerre ne change, car alors il n'y a de parti qu'à se plier aux circonstances et à changer avec elles« (Œuvres IX, 186).

aufgebaut hätte. Was er getan hat, wird erst jetzt recht sichtbar; denn, was man auch sagen mag, der Grund des jetzigen Impulses in Preußen kommt noch unleugbar von ihm her[1]«.

Mochten die Werkmeister am Umbau unseres Staatswesens vor hundert Jahren das, was sie von der Vergangenheit schied, in den Vordergrund stellen vor dem, was ihnen mit ihr gemeinsam war, die Auffassung dürfte bestehen bleiben »daß die Kluft zwischen dem Alten und dem Neuen gar nicht so groß war, als jene es sich dachten, und die Ähnlichkeiten jedenfalls größer als die Verschiedenheiten[2]«.

Im Bereiche der geistigen Kultur ein ähnliches Verhältnis. Auch hier hat das Aufklärungszeitalter, das Friedrichs Züge annahm, die grundlegende Erziehungsarbeit geleistet, den Boden bereitet, auf dem das Bildungsideal unserer klassischen Literaturperiode Gestalt gewinnen konnte[3].

Am deutlichsten tritt uns der Zusammenhang mit der Vergangenheit entgegen in unserer Stellung nach außen, in unserer Großmachtstellung. Friedrich der Grosse hat seinen Staat den entscheidenden Schritt tun lassen, indem er ihn einführte in den geschlossenen Kreis der alten großen Mächte. Das neue Deutsche Reich steht im Staatensystem, mit gesteigerten Machtmitteln, lediglich auf dem alten Platze Preußens, auf dem Machtfundament, das Friedrich gelegt hat. Auf dieser Grundlage ist der Turmbau Ring für Ring emporgeführt worden, und schon sind die Aufgaben gelöst, auf die der Begründer unserer Großmachtstellung seine Nachfolger noch selber, unmittelbar oder unter bestimmten Voraussetzungen, hingewiesen hatte. Der Körper des Preußischen Staates verlor allmählich die unregelmäßige Gestalt, die den »König der Grenzen«, wie die Zeitgenossen scherzten, mit Sorge erfüllte, sobald die Landkarte vor sein Auge trat. Die Kaiserkrone ist seinem Hause gewonnen worden, deren Erwerbung er erst für den Zeitpunkt als ein erstrebenswertes Ziel bezeichnet hatte, wo der Staat durch neuen Landzuwachs

[1] W. von Humboldt und Karoline von Humboldt in ihren Briefen IV, 160.

[2] Lenz, Geschichte der Kgl. Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin I, 8.

[3] H. Baumgarten hat in seinem Buche von 1870 »Wie wir wieder ein Volk geworden sind«, die tiefste Bedeutung der Jahre 1807—13 darin gesehen, »daß der preußische Staat und der deutsche Geist sich in ihnen unzertrennlich vermählten«, und H. von Treitschke hat in seiner Deutschen Geschichte diesen Gedanken der Vermählung des preußischen Staates mit dem Reichtum deutscher Bildung näher ausgeführt. Dabei aber darf nicht übersehen werden, daß die deutsche Bildung des Aufklärungszeitalters, d. h. »eine geistige Bewegung, wie nach A. Harnacks Urteil (Geschichte der Kgl. Preuß. Akad. d. Wiss. I, 431) keine seit der Reformation »in Norddeutschland tiefer eingegriffen und kraftvoller umgebildet« hatte, sich mit dem Geist des preußischen Staates in bewußter Weise verwandt fühlte. Vgl. auch Lenz a. a. O. I, 5; Haym, Wilhelm von Humboldt S. 260; Dilthey in der Deutschen Rundschau XXVI, Heft 10, S. 118.

noch stärkere Festigkeit erreicht haben würde, und also ist die Abfolge der Vorgänge eben die gewesen, die sein vorschauender Blick als die gegebene bezeichnet hatte, anders als im ausgehenden Mittelalter, dessen Kaiser zunächst nach der Krone und dann erst nach einer Hausmacht gestrebt hatten.

Auf dem Wasser ist König Friedrich der Begründer unserer Handelsmarine geworden; denn aus kleinen Anfängen hat sich während seiner Regierung die preußische Babyflotte, wie man in England damals spöttisch sagte, zu bereits stattlichem Umfang entwickelt. Der König hat aus gewichtigen Gründen an den Bau einer Kriegsflotte nicht herangehen wollen, aber doch schon einen ersten Anfang für den Zeitpunkt ins Auge gefaßt, daß Danzig in preußischen Besitz gelangen würde. Danzig ist dann, zu viel späterer Zeit, in der Tat die Wiege unserer Seemacht geworden, die Wiege, der sie jetzt längst entwachsen ist. Denn wie einst in einer Zeit lang andauernden Friedens das Heer geformt und geschult worden ist, das Friedrichs Schlachten geschlagen hat, Friedrich Wilhelms I. eiserne Saat, so ist in unsern Tagen eine neue eiserne Saat aufgegangen und herangereift: Deutschlands gepanzerte Schutzwehr zur See, die ehernen Mauern, hinter denen wir uns verteidigen können wie einst die Athener hinter jenen »hölzernen Mauern«.

Das alles waren und sind Akte der Testamentsvollstreckung, die Fortführung seines Werkes in der Richtung, die der große König gewiesen hatte, allerdings weit hinaus über die Strecke des Weges, die sein Auge noch zu erkennen vermochte. Und der seither zurückgelegte Teil der Fahrt ist so ausgedehnt gewesen, daß die unmittelbare Empfindung für den Zusammenhang mit der Vergangenheit uns schon verloren ging und daß der Ausgangspunkt erst durch die historische Betrachtung uns wieder nahegebracht werden muß.

Heller und lebendiger stehen vor unserm Blick die großen Bilder, für die Friedrichs Leben den Rahmen geboten hat, so viele im vollsten Sinne volkstümlich gewordene Szenen dieses gewaltigen historischen Schauspiels. Ein republikanischer Staatsmann und Geschichtsforscher[1] hat sich zu der enthusiastischen Auffassung bekannt, daß über allen materiellen Gewinn ihres geschichtlichen Lebens hinaus eine Nation unberechenbar reicher sei durch ihre großen Erinnerungen, daß jeder grimme Feldzug, jede heißumstrittene Schlacht eine nationale Bereicherung darstelle. Solchen Reichtums haben wir bei uns die Fülle.

Immerhin sind Erinnerungen Imponderabilien, rein ideale Güter. Aber was uns in Fleisch und Blut übergegangen ist, wenn auch

---

[1] Theodore Roosevelt, American Ideals and other essays (1904), p. 25 ff.

den Meisten heute unbewußt, das ist der Niederschlag, den Friedrichs Wesen und Wirken in unserm Nationalcharakter hinterlassen hat. Preußens Geschichte ist von einem Vertreter der Rassentheorie[1] als Beispiel dafür angeführt worden, wie im hellen Licht der Geschichte eine neue Rasse, mit neuen Eigenschaften ausgestattet, emporkommen kann. Unsere aus so verschiedenen deutschen Stämmen gemischte »neue Abart der germanischen Rasse« hat einen ihr wesentlichen Zug doch erst erhalten in der Epoche, da alle Einwohner des Hohenzollernstaates sich als Preußen zu fühlen und ohne Unterschied sich Preußen zu nennen begannen. Zu der Disziplin der harten Schule Friedrich Wilhelms I. traten Selbstbewußtsein, Schwung und Stolz, damals als nach Goethes Wahrnehmung der geborene Preuße sein Teil an der Glorie des großen Königs sich zueignete und als neben »Tüchtigkeit, Strenge, Schärfe, Tätigkeit und Ausdauer« auch »Wert, Würde und Starrsinn« die hervorstechenden Züge des preußischen Nationalcharakters wurden. Daß die Preußen sich seitdem als ein Volk, ein einheitliches Volk, ein ruhmvolles Volk fühlen, hat Ernst Moritz Arndt, dessen Urteil über die Persönlichkeit Friedrichs so befangen war, in unbefangenster Weise anerkannt, wenn er den Preußen nachrühmte, daß sie nach dem tiefen Fall von 1806 im Gegensatz zu den übrigen Deutschen, »den Bürgern kleiner Staaten und Teilnehmern kleiner Verhältnisse«, ohne Ehre nicht mehr glücklich sein konnten, weil sie einen unsterblichen Namen, einen großen Ruhm wiedereinzulösen hatten.

So ist der große König seinem Volk ein Erzieher gewesen. Was aber weiß uns dieser Erzieher noch heut zu lehren und zu raten?

Nicht daß wir im einzelnen Falle die Frage stellen dürfen, wie Friedrich der Grosze sich bei dieser Gelegenheit verhalten haben würde; denn der Satz ist unbestreitbar, daß die großen Männer nicht als Vorbilder in die Weltgeschichte hineingesetzt sind, sondern als Ausnahmen[2]. Wohl aber wird jeder Staat aus dem Schatze seiner Überlieferungen eine Summe von allgemeinen Grundsätzen, Erfahrungen, Lehren und Beispielen, von Antrieben und Warnungen sich entnehmen können. Und was Friedrich zu diesem Schatze politischer Erbweisheit beigesteuert hat, das ist zum guten Teil bis heute als laufende Münze im Verkehr geblieben, dank der scharfen Prägung, die seine goldnen Worte durch die Verbrüderung von treffendem Urteil und unnachahmlichem Ausdruck erhalten haben.

Worte, die in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft gleichen Klang und gleichen Wert haben werden. Sein Gebot, daß keine Kon-

[1] Houston Stewart Chamberlain. Die preußische Rasse.

[2] J. Burckhardt, Die historische Größe (Weltgeschichtliche Betrachtungen S. 234).

fession der andern Abbruch tun dürfe, weil hier ein jeder nach seiner Fasson selig werden müsse, wird für alle Zeiten einem jeden eine Mahnung sein, nicht bloß vom Staate Duldung für sich zu verlangen, sondern selber gegen Andersgläubige duldsam zu sein; wie denn das aus Friedrichs Geist geborene preußische Landrecht neben die Bürgschaft für eine »vollkommene Glaubens- und Gewissensfreiheit« die Verpflichtung gestellt hat zu »Gehorsam gegen die Gesetze, Treue gegen den Staat und sittlich guter Gesinnung gegen die Mitbürger«. Ein preußischer Richter hat dieser Tage als »die schönste deutsche Übersetzung des alten Pandektensatzes Suum cuique« Friedrichs Worte bezeichnet: »Die Gerichte müssen nur wissen, daß der geringste Bauer, ja, was noch mehr ist, der Bettler, ebensowohl ein Mensch ist, wie Seine Majestät, indem vor der Justiz alle Leute gleich sind[1]«. Auch unsere moderne soziale Gesetzgebung hat manchen Grundgedanken schon in Friedrichs Herrscherbrevier vorgezeichnet gefunden. Und sein Wort, daß Erfahrung und Sachkunde die sichersten Führer auch in volkswirtschaftlichen Dingen seien, ist wieder zu Ehren gekommen, als unsere Wirtschaftspolitik vor einem Menschenalter sich aus dem dogmatischen Banne einer als klassisch gefeierten Lehre zu lösen begann und den Schutz der nationalen Arbeit auf sich nahm, nicht einer Theorie zuliebe, sondern weil ihr, wie einst dem großen Könige, diese Fürsorge von Staats wegen dem praktischen Bedürfnis am besten zu entsprechen schien. Den Bestrebungen unserer inneren Kolonisation hält der Gründer so vieler Hunderte von Dörfern ein glänzendes Muster vor, und von dem Rüstzeug seines erfolgreichen Kampfes im Ödlande gegen Sumpf und Sand erweist sich selbst einer weit vorgeschrittenen Technik heute noch vieles als beachtenswert und nutzbar.

Die Politik hat der König in seinem politischen Testament[2] umschrieben als »die Wissenschaft, stets die Mittel anzuwenden, die den eigenen Interessen entsprechen«: »um seinen Interessen gemäß zu handeln, muß man sie kennen, und um zu dieser Kenntnis zu gelangen, bedarf es des Studiums, der inneren Sammlung, der Applikation[2]«. Das klingt selbstverständlich, und doch hat die Politik der Nachfolger nach 1786 sich von dem größten Sachverständigen die Kritik gefallen lassen müssen, daß klare Ziele ihr entweder gefehlt hätten oder daß sie ungeschickt gewählt worden seien. Und schon am Vorabend des Krieges von 1806 hat »ein französischer Diplomat nur zu richtig festgestellt, daß Friedrichs Epigonen Geist und Grund-

[1] Fr. Holtze in der Deutschen Juristenzeitung vom 15. Januar 1912.

[2] Acta Borussica (»Serie Behördenorganisation und allgemeine Staatsverwaltung«), IX. 359.

[3] Bismarck, Gedanken und Erinnerungen I, 270.

sätze seiner Regierung nicht ergriffen hätten. Vergessen waren vor allem seine beiden großen Leitsätze, daß, wer nicht vorwärtskommt in Europa, zurückkommt und daß die Reputation eine Sache von unbezahlbarem Wert sei und mehr gelte als selbst die Macht. Vergessen auch seine Anschauungen über den Wert und Unwert von Bündnissen mit dem ewig gültigen Endurteil: »Die besten Alliierten, so wir haben, sind unsere eignen Truppen[1].«

Was für unser Heer der »König-Connétable« bedeutet hat und bedeutet, das ist zur Vorfeier seines Geburtstages den Angehörigen des Heeres aus berufenem Munde dargelegt worden. Weit aber über den Kreis des Heeres hinaus reicht heute, wie vor anderthalb Jahrhunderten, Friedrichs Mahnruf an die Kleinmütigen, die da zagen, noch ehe im Krieg oder im Frieden eine Schlacht verloren, und sein Sammelruf an das letzte Aufgebot nach einer verlorenen Schlacht.

Unsere Feier ist eine Erinnerungsfeier an ernste Zeit — in ernster Zeit. König Friedrich hatte die Hoffnung ausgesprochen, daß dereinst sein Staat auf stärkerer Machtgrundlage und mit besseren Grenzen der straffen Anspannung eher werde entbehren können; bis dahin werde die Losung lauten: »Toujours en vedette!« Die Losung gilt weiter. Noch heute müssen wir wie damals, um Friedrichs Worte zu wiederholen, scharf »auf unsere Nachbarn achten, und bereit sein, uns von heute auf morgen gegen die verderblichen Anschläge eines Feindes zu verteidigen«.

In der Überlieferung seines Hauses fand König Friedrich die Devise vor: Meine Pflicht ist mein Vergnügen — mon devoir est mon plaisir. Diesem Wahlspruch der Großmutter, der philosophischen Königin Sophie Charlotte, stand zur Seite die Mahnung des Vaters: »Zur Arbeit sind die Fürsten geboren.« Der Sohn hat das Wort weitergegeben. Indem er sich als den ersten Diener des Staates bezeichnete, sagte er sich auch, daß der Dienst am Staat nicht ausgeübt werden kann ohne die gewissenhafteste Stetigkeit und ohne die sorgfältigste Vorbereitung. Deshalb warnte er seinen Thronfolger: Entweder soll man an die Regierung der Staaten sich nicht heranwagen oder man soll den hochherzigen Entschluß fassen, sich der Aufgabe würdig zu machen und alle Kenntnisse zu erwerben, die zur Ausbildung eines Fürsten gehören, und soll sich in edlem Ehrgeiz dazu anfeuern, keiner der Mühen und keiner der Sorgen sich zu entziehen, die das Regieren erfordert.« Wer hat mehr sich auf heitere Lebenskunst, auf einen verfeinerten Lebensgenuß verstanden, als der Philosoph von Sanssouci, der sich selbst wohl als eine epikureisch

[1] Politische Correspondenz IV, 187.

gerichtete Natur bezeichnet hat! »Zu Sparta hielt ich hoch Athens gepflegte Sitte!« Aber die Schule von Athen lehrte neben der Freude am Leben und an der Schönheit auch den herbsten politischen Idealismus, und den größten aller Athener läßt der große attische Geschichtsschreiber das heroische Wort sprechen, daß das die edelsten Seelen sind, die bei voller Empfänglichkeit für den Genuß und klarer Vorstellung von bevorstehenden Mühsalen und Opfern sich doch nicht verleiten lassen, der Gefahr aus dem Wege zu gehen. Dieser in der edelsten Bedeutung antiken Gesinnung hat der Held des 18. Jahrhunderts nichts nachgegeben, wenn er in dunkelster Stunde erklärte: »Gewiß, ich kenne den Wert der Ruhe, den Reiz der Geselligkeit, die Freuden des Lebens. Auch ich wünsche glücklich zu sein, wenn irgend jemand. Aber so sehr ich diese Güter begehre, sowenig mag ich sie durch Niedrigkeit oder Ehrlosigkeit erkaufen. Die Philosophie lehrt uns, unsere Pflicht zu tun, unserem Vaterlande treu zu dienen, auch mit unserem Blut, ihm unsere Ruhe, ja unser ganzes Dasein aufzuopfern[1]«. Als ein halbes Jahrhundert später abermals Preußens letzte Stunde zu nahen schien, da haben die Besten in unserem Vaterlande dieses Königswortes sich erinnert und es wie ein Panier aufgepflanzt, um das sich die Gleichgesinnten scharen sollten.

Was Friedrich sich selber als Gesetz vorschrieb und unverbrüchlich gehalten hat, das hat er jedem einzelnen zur Aufgabe gesetzt: »Die erste Pflicht jedes Staatsbürgers ist, seinem Vaterland zu dienen.« Dieser staatsbürgerlichen Gesinnung, diesem vaterländischen Gesamtgefühl, das nicht den Acker oder fünf Joch Ochsen und auch nicht Weib und Kind als Hindernis ansieht[2], dieser Vaterlandsliebe als der alles zusammenhaltenden Kraft im Staatsleben hat der »erste Diener des Staates« den ergreifendsten Ausdruck gegeben in einer seiner letzten Schriften, den »Briefen über die Vaterlandsliebe« von 1779. Nach einer begeisternden Aufzählung all der Wohltaten, die jeder einzelne dem Vaterlande verdankt, weiht er sich dem Vaterlande mit dem Gelübde: »Ich bekenne, daß ich dir alles schulde, auch bin ich dir auf das innigste und unlösbarste verbunden.«

Das ist es und vieles andere, was uns der große König heute noch zu sagen weiß.

Dem Vaterlande gilt in der Urkunde seines letzten Willens das letzte Wort, das Wort, das auch das Schlußwort unserer Feier, hier an dieser durch historische Erinnerungen geweihten Stätte, sein soll: »Meine letzten Wünsche im Augenblick meines letzten Atemzuges

[1] Das Zitat schließt das »Bekenntnis« aus dem Februar 1812, das Clausewitz für sich und die ihm gleichgesinnten Männer aufsetzte. Vgl. Pertz, Gneisenau 3, 628.
[2] Worte des Briefes Bismarcks an A. von Roon vom 20. November 1873.

werden dem Glücke dieses Reiches gelten. Möge es der glücklichste aller Staaten sein durch die Milde der Gesetze, der bestverwaltete in seinem Haushalt der am tapfersten verteidigte dank einem Heere, das nur Ehre und edlen Ruhm atmet, und möge dieses Reich blühen und dauern bis an das Ende der Zeiten.»

Die Feier schloß mit einem auf Seine Majestät ausgebrachten Hoch des vorsitzenden Sekretars und mit dem vom Königlichen Opernchor ausgeführten »Salvum fac regem!«.

An den vorstehenden Bericht über den Verlauf der Feier werden die vorgeschriebenen Berichte über die Tätigkeit der Akademie und der bei ihr bestehenden Stiftungen sowie über die Personalveränderungen im verflossenen Jahre angefügt:

Sammlung der griechischen Inschriften.

Bericht des Hrn. von Wilamowitz-Moellendorff.

Von dem Bande V 1, Lakonien und Messenien, sind 27 Bogen fertig oder doch gesetzt; damit ist der Hauptteil, Lakonien, im wesentlichen fertig.

Als erstes Ergebnis der Bereisung Arkadiens für V 2 sind in den Abhandlungen der Akademie erschienen »Arkadische Forschungen von F. Freiherrn Hiller von Gaertringen und H. Lattermann«.

Von Bd. XI, Delos, der gemeinsam von den Akademien von Paris und Berlin herausgegeben wird, sind dank der unermüdlichen Energie des Bearbeiters, Hrn. F. Dürrbach in Toulouse, bereits 13 Bogen teils fertig, teils in Korrektur. Es kommt diesem bedeutsamen Werke sehr zu statten, daß nicht nur der wissenschaftliche Beamte unserer Akademie, Freiherr Hiller von Gaertringen, namentlich durch die Revision der Abklatsche, sondern auch die Mitglieder der Pariser Epigraphischen Kommission an der Korrektur tätigen Anteil nehmen.

Im übrigen sind mehrere Abteilungen so weit gefördert, daß der Beginn des Druckes für das nächste Jahr erwartet werden kann.

Sammlung der lateinischen Inschriften.

Bericht des Hrn. Hirschfeld.

Die Arbeiten für den Abschluß von Band VI (Rom) sind in diesem Jahre durch Hrn. Bang so weit gefördert worden, daß der Druck sowohl des etwa 3000 Nummern betragenden Auktariums als auch der Namenindizes demnächst wird beginnen können.

Hr. Bormann hat auf drei Reisen in Italien die Berichtigung und Ergänzung der in Band XI (Mittelitalien) veröffentlichten Inschriften zu fördern gesucht, insbesondere die zahlreichen neuen Funde in Ferento und Cervetri aufgenommen und die ersteren zum Druck gebracht.

Von den Abteilungen des Band XIII hat Hr. Hirschfeld die Addenda zu Gallien, Hr. Finke in Heidelberg die zu Germanien im Manuskript fertiggestellt; letzterer hat zur Vervollständigung des Materials die wichtigeren, von ihm noch nicht erledigten Inschriftensammlungen von Trier bis Leyden besucht. — Die Nachträge zu XIII, 3 (Instrumentum) hofft Hr. Bohn noch im Laufe dieses Jahres der Drucklegung zu übergeben. — Die Bearbeitung der Ziegel von Obergermanien und der Belgica hat Hr. Steiner (jetzt in Trier) dem Abschluß nahegeführt. — Hr. Szlatolawek hat den Namenindex abgeschlossen und die Arbeit an den Sachindizes fortgesetzt. — Die von Hrn. Kretschmer ausgeführten Karten von Gallien und Germanien sind nunmehr zum Stich gebracht; zwei Separatkarten für das gallische Instrumentum, die sich als notwendig erwiesen, sind in Ausarbeitung.

Für Band XV (Instrumentum von Rom) hat Hr. Dressel die Aussonderung der falschen und verdächtigen Exemplare durchgeführt, insbesondere die Gruppe der Gemmenfälschungen bearbeitet.

Hr. Lommatzsch (München) hat den Druck der Neubearbeitung des ersten Bandes (Inschriften der Republik) bis Bogen 81 gefördert und die Vorarbeiten für die Indizes begonnen.

Das Auctarium des VIII. Bandes (Afrika) haben die HH. Cagnat und Dessau bis zu Bogen 195 fortgeführt, womit der Druck der neugefundenen Inschriften von Thugga vollendet ist, deren Zahl während des Druckes bis auf etwa 900 gestiegen ist. Auch im vergangenen Jahr ist die Unterstützung der HH. Merlin und Poinssot dem Werk in reichem Maße zuteil geworden.

Das im vorjährigen Bericht erwähnte, für die Ephemeris epigraphica bestimmte Supplement des Hrn. Haverfield zu Band VII (Britannia) befindet sich im Druck.

Zur Herstellung eines provisorischen Supplements zu Band IX und X hat Hr. Barthel (z. Z. in Frankfurt a. M.) die wichtigsten Fundorte Unteritaliens besucht; er ist mit der Abfassung des zunächst für die Ephemeris bestimmten Manuskripts beschäftigt.

Prosopographie der römischen Kaiserzeit.

Bericht des Hrn. Hirschfeld.

Den in Aussicht gestellten Druck der Magistratslisten haben die HH. Dessau und Klebs im vergangenen Jahr noch nicht in Angriff nehmen können.

Index rei militaris imperii Romani.

Bericht des Hrn. Hirschfeld.

Hr. Ritterling ist infolge seiner Berufung nach Frankfurt a. M. zur Leitung der römisch-germanischen Kommission auch in diesem Jahr an der Fortführung seiner Arbeit verhindert gewesen.

Politische Korrespondenz Friedrichs des Grossen.

Bericht der HH. von Schmoller und Koser.

Der 35. Band der Sammlung ist bis auf das Sachregister durch Hrn. Dr. Volz im Druck fertiggestellt und wird somit binnen kurzem ausgegeben werden können. Die 625 Nummern dieses Bandes liegen zwischen dem 1. Januar und 31. August 1774.

Das wichtigste Ereignis auf dem Gebiete der auswärtigen Politik während dieses Zeitraums war der Friede von Kutschuk-Kainardsche (21. Juli 1774), der Abschluß des im Jahre 1768 begonnenen russisch-türkischen Krieges, dessen Lokalisierung durch die zwischen Rußland, Österreich und Preußen im Jahre 1772 auf der Grundlage allseitiger Kompensationen in Polen erzielte Verständigung ermöglicht worden war. Die diplomatischen Verhandlungen wegen endgültiger Festsetzung der polnischen Grenze sowohl nach der preußischen wie nach der österreichischen Seite nahmen auch im Jahre 1774 die preußische Politik noch in erster Linie in Anspruch.

Griechische Münzwerke.

Bericht des Hrn. Conze.

Das nordgriechische Münzwerk. Nachdem der 1. Band, enthaltend Dakien und Mösien, seit dem Vorjahre vollständig geworden ist, ist Hr. Regling weiterbeschäftigt, die Nachträge dazu zu liefern, und hat im September v. J. das Museum zu Sarajevo, das besonders für Dakien und Moesia superior reichhaltig ist, dafür durchgearbeitet.

Von dem 2. Bande, Thrakien, der HH. Münzer und Strack ist Heft 1 des 1. Teiles im Druck vollendet. Es enthält die Münzen der Thraker und der Städte Abdera, Ainos, Anchialos, bearbeitet von Hrn. Strack, unter Mitwirkung des Hrn. von Fritze und mit Unterstützung des Hrn. Regling, welcher auch für die Fortsetzung die Jahresliteratur ausgezogen hat.

Das kleinasiatische Münzwerk. Die Bearbeitung der Münzen Mysiens hat Hr. von Fritze mit Benutzung der von Hrn. Kubitschek gelieferten Literaturexzerpte so weit gefördert, daß ein erstes

Heft in Auflage der Tafeln und im Manuskript fertig vorliegt, der Druck auch begonnen hat. Hr. von Fritze hat ferner die chronologischen Vorarbeiten für das Elektrongeld von Kyzikos so gut wie zum Abschlusse gebracht.

Von dem Bande über Karien stellt Hr. Kubitschek sein Manuskript bis gegen Ostern d. J. in Aussicht.

Nachdem Hr. Dressel aus der Kommission ausgetreten ist und seine Mitwirkung bei der Leitung der Münzwerke aufgegeben hat, ist zum Vorsitzenden der Kommission Hr. Conze gewählt worden.

Acta Borussica.

Bericht der HH. von Schmoller, Koser und Hintze.

Über das Jahr 1911 ist folgendes zu berichten:

Der Band Behördenorganisation, den Dr. W. Stoltze bearbeitet, IV, 2, der bis zum Tode Friedrich Wilhelms I. reicht, liegt gedruckt fertig; es fehlt nur noch das Register, zu dessen Fertigstellung Dr. Stoltze (Königsberg) bisher verhindert war, nach Berlin zu kommen.

Dr. Freiherr von Schrötter hat das dritte Heft der Münzbeschreibung, das die Münzen von 1786—1806 enthält, fertiggestellt; es ist eben versendet worden. Das Manuskript der historischen Darstellung des Münzwesens von 1769—1806 nebst Akten hat er der Kommission eingereicht, so daß 1912 dieser Teil unserer Publikation fertig werden wird.

Von einem neuen Teil derselben, der Handels-, Zoll- und Akzisepolitik, liegt der erste Teil, der bis 1713 reicht und von Dr. Rachel hergestellt ist, fertig vor; er gelangte ebenfalls in diesen Tagen zur Verteilung.

Dr. Skalweit ist noch mit der Getreidehandelspolitik von 1756 bis 1786 beschäftigt.

Im Tode von Dr. Hass, der die Behördenorganisation von 1756 bis 1786 in Bearbeitung hatte, beklagt die Kommission den Verlust eines ganz selten begabten und fleißigen Mitarbeiters, eines ungewöhnlich hoffnungsreichen jungen Historikers. Ein Ersatz für ihn ist noch nicht gefunden.

In Dr. Erich Paul Reimann hat die Kommission einen neuen Mitarbeiter gewonnen. Er hat durch eine recht gute archivalische Arbeit über das preußische Tabaksmonopol von 1767—1796 unsere Aufmerksamkeit auf sich gelenkt. Wir haben ihm die brandenburgische preußische Wollindustrie des 18. Jahrhunderts als Aufgabe gestellt. Die Arbeit soll eine Parallele zu Hintze's Seidenindustrie werden.

Kant-Ausgabe.

Bericht des Hrn. Erdmann.

Von der Abteilung der Werke wird der im Druck nahezu fertige Band VIII noch im Laufe dieses Winters ausgegeben werden. Der Text von Band IX, dem letzten Bande dieser Abteilung, ist vollständig gedruckt. Wegen einiger noch offener Fragen über die Gestaltung der Anmerkungen zu Jäsches Ausgabe von Kants Logik und insbesondere zu Rinks Ausgabe der physischen Geographie wird sich die Veröffentlichung verzögern. Es ist zu hoffen, daß der Band noch in diesem Jahre herausgegeben werden kann.

Von dem revidierten Neudruck dieser Abteilung liegen die Bände I, III und IV vor; Band II wird demnächst erscheinen. Die folgenden können nach Bedarf ohne Verzug neugedruckt werden.

Die Fertigstellung des vierten und letzten Bandes der zweiten Abteilung, der Briefe, (Band XIII) hat sich verzögert. Doch besteht begründete Aussicht, daß der Druck dieses Bandes im Oktober d. J. begonnen und schnell fertiggestellt werden kann.

Von der dritten Abteilung, dem handschriftlichen Nachlaß, ist der erste Band (XIV) erschienen. Band XV soll gleichfalls noch in diesem Jahre zur Veröffentlichung gelangen und daran sich der Druck von Band XVI unmittelbar anschließen.

Wann der erste Band der vierten Abteilung, der Vorlesungen, zum Druck gestellt werden kann, ist infolge des wiederholten Wechsels in der Leitung dieser Abteilung sowie der unerwarteten Schwierigkeiten, die in der Konstitution der vorliegenden Handschriften liegen, noch nicht mit ausreichender Sicherheit zu sagen.

Ibn Saad-Ausgabe.

Bericht des Hrn. Sachau.

An den letzten drei Bänden der Ibn Saad-Ausgabe ist in dem verflossenen Jahre die Arbeit mit Erfolg wieder aufgenommen. Der von Hrn. Prof. Dr. Schwally (Gießen) bearbeitete letzte Band der Lebensbeschreibung Muhammeds ist in Text und Anmerkungen bereits fertig und wird demnächst ausgegeben werden können.

Hr. Prof. Dr. B. Meissner (Breslau) hat nach Beschaffung einer Photographie des Codex Constantinopolitanus die Arbeit an seinem Teil des Ibn Saad, den Biographien der ältesten, in Basra, Syrien und Ägypten lebenden Überlieferer, wieder aufgenommen und gedenkt mit Anfang des neuen Jahres den Druck fortzusetzen.

Hr. Prof. Dr. E. Mittwoch (Berlin) ist mit der Bearbeitung des zweiten Bandes der Biographie Muhammeds beschäftigt und hofft ebenfalls mit Anfang 1912 den Druck weiterführen zu können.

Wörterbuch der ägyptischen Sprache.

Bericht des Hrn. Erman.

Die Ausarbeitung des Manuskriptes wurde von Hrn. Erman unter Mitwirkung des Hrn. Grapow fortgesetzt. Dabei wurde 𓂝 zu Ende geführt und ein beträchtliches Stück von 𓅱 (bis *wbd*) erledigt; auch darüber hinaus wurden größere Abschnitte vorgearbeitet. Bis zum Ende des 𓂝 ergaben sich etwa 2412 Worte (𓄿 235, 𓇋 1344, 𓂝 833), die etwa 160000 Zetteln entsprechen und 1350 Seiten des provisorischen Manuskriptes einnehmen.

Hr. Junker konnte gelegentlich einer Reise, die er für die Wiener Akademie unternahm, die wichtigsten Inschriften von Kom Ombo durch den in Philä und Edfu geschulten Photographen Koch aufnehmen lassen. Wir haben somit auch für diesen großen Tempel ein gesichertes Material, und zwar mit relativ geringen Kosten gewonnen. Für Mitteilung einzelner kleinerer Inschriften sind wir den HH. Borchardt, Gardiner und Mahler zu Dank verpflichtet.

Die Verzettelung erstreckte sich vor allem auf die Tempel der griechisch-römischen Zeit, auf Edfu (HH. Junker und Boylan), auf Philä (Hr. Junker) und Theben (Hr. Sethe). Außerdem wurden verzettelt: das Pfortenbuch (Hr. Abel) — der Londoner medizinische Papyrus (Hr. Wreszinski) — verschiedene kleinere Texte, meist Fortsetzungen und Ergänzungen schon verarbeiteter (HH. Burchardt, Dévaud, Gardiner, Grapow, Hoffmann).

Die Zahl der verzettelten Stellen betrug 1858, die der alphabetisierten Zettel 45180. Im ganzen wurden bisher verzettelt 54140 Stellen und alphabetisiert 1165729 Zettel.

Die Nebenarbeiten wurden von den HH. Dévaud, Hoffmann, Stolk und Frl. Morgenstern erledigt.

Das Tierreich.

Bericht von Hrn. F. E. Schulze.

Am 1. April übernahm nach dem Tode von Hrn. Prof. von Maehrenthal provisorisch Hr. Prof. Apstein aus Kiel das Amt des wissenschaftlichen Beamten für die Herausgabe des »Tierreich«. Zum 1. Juli erfolgte seine definitive Anstellung als solcher. Als Hilfsarbeiter waren tätig: Frl. Martha Luther, die schon seit 10 Jahren an der Redaktion des »Tierreich« beschäftigt ist, ferner Frl. Thiele und Frl. Born.

Im laufenden Berichtsjahre erschienen folgende Lieferungen: 26. *Ixodidae* von Hrn. Prof. Dr. G. Neumann (Toulouse), 27. *Chamaeleontidae*

von Hrn. Prof. Dr. F. Werner (Wien), 29. *Chaetognata* von Hrn. Dr. von Ritter-Záhony (Görz), 28. *Megachilinae* von Hrn. Dr. H. Friese (Schwerin). Im Druck befinden sich zwei Lieferungen: 30. *Evaniidae* von Hrn. Prof. J. J. Kieffer (Bitsch) und 31. *Ostracoda* von Hrn. Geheimrat Prof. Dr. G. W. Müller (Greifswald).

Für das nächste Jahr stehen eine Reihe von Arbeiten in Aussicht, so daß ein schnelles Erscheinen von Lieferungen gewährleistet ist.

Plan und Ausführung des als notwendiges Parallelwerk zum »Tierreich« unternommenen »Nomenclator animalium generum et subgenerum« wurde im vergangenen Jahre von Grund aus revidiert und geändert. Die im Mai erfolgte Herausgabe einer ersten, die Primaten umfassenden Probelieferung unter dem Titel »Primatium genera et subgenera« war die Veranlassung zu mannigfachen Anregungen seitens der für den Nomenklator lebhaft interessierten Zoologen. Erhöhten Wert, gegründete Aussicht auf allgemeine Anerkennung und weiten Vorsprung vor allen bisher erschienenen Nomenklatoren erhielt das Unternehmen durch den Entschluß, ausnahmslos allen Namen das Zitat der erstmaligen Veröffentlichung direkt beizufügen. Bisher war bei der Ausarbeitung und auch noch in der Probelieferung nur ein kleiner Teil der Namen in dieser direkten und erschöpfenden Weise fixiert. Die weitaus meisten Namen hatten nur Hinweise erhalten auf Nachschlagewerke, in denen alsdann nachträglich das Originalzitat aufzusuchen war. Die Vorschrift, jeden Namen mit dem Zitat seiner Originalveröffentlichung zu versehen, involviert als weitere, in die Arbeitsmethode tief eingreifende Forderung das strenge Gesetz, für jeden Namen die Originalstelle selbst nachzuschlagen und kritisch zu identifizieren, soll anders ein Nomenklator entstehen, der nicht basiert ist auf kritikloser Entnahme aus anderen Zusammenstellungen. Die erneute Durchmusterung aller seit 1758 erschienenen Originalveröffentlichungen von Gattungen und Untergattungen wird manchen, von Buch zu Buch und von Generation zu Generation verschleppten Irrtum aufdecken.

Als wertvolles Resultat entspringt aus dieser strengeren Methode zugleich die größtmögliche Garantie der Vollständigkeit unseres Namenverzeichnisses; denn nur das persönliche Durchforschen der literarischen Quellen ermöglicht hinreichende Ergänzung der bisher herausgegebenen, nicht gleichmäßig aus diesen Quellen geschöpften und vielfach recht lückenhaften, Nachschlagewerke. Vollständigkeit ist aber eine Hauptbedingung für die Brauchbarkeit eines Nomenklators. Vollständigkeit wird nach dem neuen Plan nun auch für die Berücksichtigung der

Namen rein fossiler Gattungen und Untergattungen gelten, die anfänglich nur gelegentlich mitaufgenommen werden sollten. Unser Nomenklator wird gleichzeitig ein Lexikon für die Zoologie und alle verwandten Wissenschaften werden.

Die Zitate werden nach wie vor in den, durch das »Tierreich« und durch den in London jährlich erscheinenden »Zoological Record« eingebürgerten, Kürzungsformen gegeben. Desgleichen werden auch die jedem Namen beizufügenden Bezeichnungen der systematischen Stellung nur so weit gekürzt, daß sie jedem Zoologen und Paläozoologen, auf welchem Spezialgebiet er auch tätig sei, ohne weiteres Nachschlagen sofort verständlich sind. Dagegen sind Kürzungen von Autorennamen, wie sie noch in der Primatenprobelieferung angewandt wurden und die Benutzung erschweren, nach dem neuen Plane ausgeschlossen. Darüber hinaus werden, um jede Verwechslung unmöglich zu machen, gleichlautende Namen verschiedener Autoren mit einem oder, wenn nötig, zwei zugehörigen charakteristischen Vornamen versehen. Zum ersten Male wird ein Nachschlagewerk entstehen, das bei bequemer Handhabung auf den ersten Griff erschöpfende Auskunft gibt über den Bestand an Gattungs- und Untergattungsnamen und über alles, was hinsichtlich Bibliographie und systematischer Stellung wissenswert ist.

Schon bei dem Abschluß unserer Probelieferung aus dem Gebiete der *Mammalia* stellte sich der dringende Wunsch nach Heranziehung eines in dieser Gruppe versierten Spezialforschers ein, und wir verdanken bei dieser Lieferung der freiwilligen Mitarbeit des Hrn. Prof. Matschie vom Berliner Zoologischen Museum manche wertvolle Ergänzung und Berichtigung. Geradezu unentbehrlich ist die Mitwirkung der Spezialforscher jetzt, wo der neue Plan des Werkes eine bis ins minuziöse gehende Kenntnis der jeder Tiergruppe zugrunde liegenden Literatur sowie die zur kritischen Sichtung nötige sachliche Kenntnis der Tiergruppe selbst verlangt. Dazu kommt noch, daß sich mittlerweile unsere anfängliche Schätzung von der Anzahl der bekannten Gattungs- und Untergattungsnamen als viel zu niedrig herausgestellt hat. Entgegen unserer anfänglichen Annahme von etwa 150000 Namen haben wir neuerdings gegründeten Anlaß, mit über 200000 Namen zu rechnen. Schon rein zeitlich ist es ganz unmöglich, daß ein einzelner Zoologe, selbst unter Mitwirkung einiger Hilfsarbeiter, diesen ungeheuren Stoff allein bewältigen könnte. Technisch unmöglich ist es für den einzelnen, in allen Tiergruppen gleichmäßig so zu Hause zu sein, wie es die von unserm Plane verlangte kritische und exakte Ausarbeitung erfordert. Daraus hat sich die Notwendigkeit ergeben, den ganzen ungeheuren Stoff für die Durcharbeitung in solche Arbeits-

portionen zu zerlegen, wie sie sich aus der Gliederung des zoologischen Systems von selbst ergeben, und diese unter bewährte Spezialforscher zu verteilen. Schon jetzt ist ein Stab von 39 Zoologen und Paläozoologen des In- und Auslandes im Dienste des Unternehmens beschäftigt. Um völlige Gleichmäßigkeit der Bearbeitung zu gewährleisten, erhalten die Beteiligten gedruckte »Anweisungen«, die in knapper Form jede nötige Information erteilen.

Der Aufwand an Zeit und die nicht geringen, aus der notwendigen Beschaffung der Originalliteratur erwachsenden Kosten hat eine Honorierung der Mitarbeiter notwendig gemacht. Obwohl das Honorar in Rücksicht auf die Knappheit der dem Unternehmen zur Verfügung stehenden Mittel mit nur 20 Mark für jedes Hundert vorschriftsmäßig aufgenommener Gattungsnamen angesetzt ist, so sind doch angesichts der 200000 zu erledigenden Namen nach und nach rund 40000 Mark notwendig, soll anders in nicht gar zu langer Zeit etwas zustande kommen, was unserer Akademie Ehre macht. Durch den im März des Jahres von der Akademie bewilligten Fonds von 7000 Mark ist inzwischen die Drucklegung des Werkes gesichert. Auch soll hier nicht unerwähnt bleiben, daß die Berliner Gesellschaft naturforschender Freunde in Anerkennung der Bedeutung des Unternehmens im vergangenen Jahre eine Beihilfe in Höhe von 5000 Mark gewährt hat. Groß sind ferner die Unkosten, welche die Schriftleitung an Remunerationen der nötigen Hilfskräfte für die kaum zu bewältigenden Zusammenstellungen, Abschriften, Korrespondenzen und für vielerlei andere Bureauarbeiten verursacht. Speziell hierfür hat auf Antrag des Herausgebers das Ministerium für geistliche und Unterrichtsangelegenheiten für das kommende Jahr die Summe von 3000 Mark bewilligt. Ferner hatte eine Notiz in der Presse zur Folge, daß der bekannte Herausgeber des Handbuchs zur Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik, Hr. Prof. Dr. Ludwig Darmstaedter in Berlin, in Würdigung speziell der historischen Bedeutung des Werkes aus seinen privaten Mitteln für die Jahre 1912—1916 je 1000 Mark, also im ganzen 5000 Mark, zur Verfügung stellte.

Großes Entgegenkommen fand das Unternehmen bei den Verwaltungen der Berliner Bibliotheken und wissenschaftlichen Institute. Mit Herleihung seltener, in Berlin nicht erhältlicher Literaturwerke unterstützten uns: die Universitätsbibliothek in Göttingen, die Bibliothek der Kaiserlichen Leopoldinisch-Carolinischen Akademie der Naturforscher in Halle, die Stadtbibliothek in Hamburg, die Kgl. Bayerische Hof- und Staatsbibliothek in München.

Die Schriftleitung führt im Auftrage des Herausgebers Hr. Dr. Th. Kuhlgatz. Als zoologische Hilfsarbeiter waren außerdem im ver-

gangenen Jahre im Bureau tätig die HH. cand. zool. W. Stendell, Dr. R. Sternfeld, Dr. H. H. Wundsch, als paläozoologischer Hilfsarbeiter Hr. Dr. W. O. Dietrich. Bibliographische Hilfsarbeiterin ist Frl. E. Rothenbücher.

Fertiggestellt oder nahezu fertiggestellt wurden: die *Reptilia* von Hrn. R. Sternfeld (Berlin), einige Familien der *Coleoptera* von Hrn. S. Schenkling (Dahlem), die *Ascalaphidae* von Hrn. H. Soldanski (Berlin), einige Familien der *Hymenoptera* von den HH. R. Lucas (Berlin) und E. Stitz (Berlin), die *Phoridae* von Hrn. Th. Becker (Liegnitz), die *Crustacea* und *Pantopoda* von Hrn. W. Stendell (Berlin), die *Trematodes* von Hrn. H. H. Wundsch (Berlin), die *Echinodermata recentia* excl. *Echinoidea* von Hrn. H. Ludwig (Bonn). — In Arbeit sind die folgenden Gruppen: *Leptocardia, Cyclostomata, Pisces, Insecta fossilia, Arachnoidea fossilia, Araneae, Hymenoptera, Tenebrionidae, Trictenotomidae, Phoridae, Muscidae-Acalypterae, Dolichopodidae, Nemestrinidae, Nematocera, Rhynchota, Rutelidae, Melolonthidae, Chrysomelidae, Coccinellidae, Trichoptera, Collembola, Copeognatha, Mollusca recentia et fossilia, Echinoidea recentia, Echinodermata fossilia, Appendiculariae, Ascidiaeformes, Vermes, Haemosporidia.* Also nur ein recht geringer Teil der Gesamtarbeit konnte bisher in Auftrag gegeben werden. Schuld daran ist der augenblickliche Mangel verfügbarer Mittel. Eine besonders empfindliche Folge dieses Mangels war das Scheitern unseres Versuches, den unbestritten besten Kenner der Vogelliteratur, Hrn. Charles Wallace Richmond, Assistant Curator am National Museum in Washington, für die Zusammenstellung der Gattungen und Untergattungen der *Aves* zu gewinnen. Leider konnten wir Hrn. Richmond das Honorar von 2000 Mark, das er für diese Arbeit fordert und billigerweise fordern kann, nicht in sichere Aussicht stellen. Unter der Voraussetzung rechtzeitiger hinreichender finanzieller Unterstützung zu weitgehender Anwerbung von Mitarbeitern würde der Abschluß des Werkes in etwa drei oder vier Jahren zu hoffen sein. Es wird in Lexikonformat in einem Umfange von etwa 200 Druckbogen erscheinen.

Das in Form eines Zettelkataloges angelegte Manuskript — für jeden Namen einen Zettel — bleibt als nomenklatorisches Archiv bestehen. Die Verwaltung dieses Kataloges entwickelt sich zu einer Auskunftsstelle für nomenklatorische Fragen aller Art für die gesamte, speziell für die deutsche, Zoologenwelt und wird nach Maßgabe immer größerer Vervollständigung der Zettelsammlung und ständig zunehmender Erfahrung in allen nomenklatorischen Fragen mehr und mehr an Bedeutung zunehmen. Unser jetzt in Vorbereitung befindlicher Nomenklator schließt zwar ab mit der Berücksichtigung aller bis zum Jahre 1910 veröffentlichten Namen; aber nicht so unser nomenklatorisches

Archiv. Dieses Archiv wird nicht nur dauernde nomenklatorische Zentrale sein, sondern auch die Basis für von Zeit zu Zeit notwendig werdende Ergänzungsausgaben unseres Nomenklators. Mindestens ein zoologisch durchgebildeter wissenschaftlicher Beamter wird nötig sein, um den Zettelkatalog ständig auf dem laufenden zu halten. Es handelt sich um eine dauernde Überwachung aller Neuerscheinungen auf dem Gesamtgebiete der zoologischen und paläontologischen Systematik. Kein neu aufgestellter Gattungsname, keine Kritik oder Ergänzung älterer Gattungsnamen darf dieser Überwachung entgehen. Dabei ist das Nachrichtenwesen über Veröffentlichungen neuer Namen keineswegs jetzt schon so ausgebildet, daß alle Nova mit Sicherheit auf ein baldiges allgemeines Bekanntwerden zählen können. Nomenklatorisch völlig gültige Namen, wie sie in den verschiedenartigsten Publikationen, in Reisewerken, in Forst- und Jägerblättern, in Landwirts-, Gärtner-, Fischerei- und Unterhaltungsblättern, ja sogar in politischen Zeitungen versteckt und oft schwer zugänglich sich finden, müssen sorgfältig aufgesucht und gewertet werden. Ferner muß mit Sicherheit angenommen werden, daß in solchen wenig bekannten und schwer erhältlichen Schriften vergangener Jahrzehnte und Jahrhunderte noch Namen verborgen sind, die, ans Licht gezogen, wesentliche Änderungen in der zoologischen Nomenklatur bewirken werden. Besondere Schwierigkeiten entstehen selbstverständlich durch die große, ständig wachsende Zahl der verschiedenen minder bekannten Kultursprachen, in denen oft wichtige zoologische Arbeiten erscheinen.

Aus diesen und vielen anderen Gründen kommt es bei der Leitung unseres nomenklatorischen Archivs auf technische Übung und nur allmählich zu erwerbende Erfahrung an. Nur ein wissenschaftlicher Beamter, dem durch definitive Anstellung ermöglicht wird, seine ganze Kraft ohne Rücksicht auf andere Erwerbsmöglichkeiten dem Unternehmen zu widmen, ist hier am Platze. Jeder Personalwechsel beim Nomenklator ist gleichbedeutend mit dem Verlust einer erst allmählich wieder zu ersetzenden Summe von Erfahrungen. Es ist dringend zu wünschen, daß das große Werk endlich der Möglichkeit störender und seinen Erfolg in Frage stellender Wechselfälle entzogen werden möchte, indem unsere Akademie es aufnimmt in die Reihe ihrer eigenen Unternehmungen.

Das Pflanzenreich.

Bericht des Hrn. Engler.

Im Laufe des Jahres 1911 wurden folgende Hefte veröffentlicht:

47. F. Pax, *Euphorbiaceae-Cluytieae.* 8 Bogen zugleich enthaltend Macfarlane, *Cephalotaceae.* 1 Bogen.

48. A. Engler, *Araceae-Lasioideae* (unter Mitwirkung von Dr. Gehrmann). 9 Bogen.
49. J. Perkins, Nachträge zu *Monimiaceae*. 4 Bogen.
50. F. Kränzlin, *Orchidaceae-Dendrobiinae*, pars 2, und *Orchidaceae-Thelasinae*. 12 + 3 Bogen.
51. C. Warnstorf, *Sphagnaceae*. 35 Bogen.

Im Drucke befinden sich zur Zeit (Ende Dezember 1911):

Geraniaceae von R. Knuth (hiervon fehlt nur noch das Register, so daß dieses über 37 Bogen umfassende Heft zu Beginn des nächsten Jahres erscheinen kann); *Euphorbiaceae-Gelonieae* und *Hippomaneae* von F. Pax (auch dieses Heft ist dem Abschlusse nahe); *Goodeniaceae* von K. Krause; *Umbelliferae-Saniculoideae* von H. Wolff.

Dem Abschlusse nähern sich außerdem folgende Arbeiten, mit deren Drucklegung voraussichtlich noch im Laufe des Jahres 1912 begonnen werden kann:

K. Krause, *Brunoniaceae*.
A. Brand, *Hydrophyllaceae*.
E. Gilg, *Draba*.

Außerdem sind für mehrere wichtige Bearbeitungen neue Mitarbeiter gewonnen.

Geschichte des Fixsternhimmels.

Im Jahre 1911 sind weitere 27043 Sternörter auf den Zetteln eingetragen: 13060 aus dem Washington Zone Catalogue durch Dr. Paetsch, der mit dem 1. April in den Dienst des Unternehmens eingetreten ist und neben der Leitung des Bureaus den Auszug dieses, jetzt bis $19^h 25^m$ erledigten Catalogs besorgt hat, und 13983 durch Hrn. Martens, hauptsächlich aus dem Greenwicher Second Nine year Catalogue (11118 Nummern) und dem Edinburger Zodiacalcatalog für 1900 (2713 Sterne).

Die Berechnung der fehlenden Praecessionen wurde bis $15^h 15^m$ fortgesetzt, für 3844 Sterne durch Hrn. Martens, für 712 Sterne durch den zeitweilig im Bureau beschäftigt gewesenen Dr. Deutschland und für 2682 Sterne durch den seit Mai 1911 ständig, jedoch nur mit beschränkter Arbeitszeit, dort mit thätigen Hrn. Rosch.

Die erste Revision der Nordzettel hat das geschäftsführende Mitglied der Commission weiter bis zu dem Anfang der Stunde 18^h fortgesetzt, dann aber einstweilen abbrechen müssen. Dagegen hat nach dessen Angaben Hr. Martens eine vollständige Liste der nur in einem einzigen der ausgezogenen Cataloge vorkommenden, zwischen dem Aequator und Decl. $+81°0'$ (für 1875) gelegenen Sterne zusammen-

gestellt, die die überraschend große Zahl von fast 47000 bisher nur einmal im Meridian beobachteten Sternen der Nordhalbkugel ergeben hat. Es sind diess

8702 Sterne aus Bonn VI, und
34959 in anderen Quellen vorkommende Sterne der Bonner Durchmusterung; ferner
2255 nur in den AG-Zonen beobachtete Sterne, die in der Bonner Durchmusterung nicht enthalten sind, und
1059 Sterne, die weder in den AG-Catalogen, noch in der B. D. vorkommen.

Es wird beabsichtigt, diese Liste als ein Ergänzungsheft zu den Astronomischen Nachrichten herauszugeben, um neue Beobachtung der Sterne zu veranlassen. Für die Zone $+50°$ bis $+65°$ ist eine solche bereits von der Königsberger Sternwarte übernommen, und die nur im AG-Catalog von Christiania vorkommenden Sterne dürften inzwischen in der der Catalogisirung noch harrenden neuen Reihe dieser Sternwarte erledigt worden sein. Dann bleiben immerhin noch weitere rund 40000 der Wiederbeobachtung bedürftige Nordsterne übrig.

Der Berliner Catalog, den Hr. Struve nach den Beobachtungen 1855—1868 anfertigen läßt, ist für die ersten 18 Stunden zusammengestellt, bedarf aber noch einer Revision. Beendigung der Arbeit ist um die Mitte d. J. zu erwarten.

Der neue Bradley-Catalog, von 4218 Sternen, für Aeq. 1745 ist zusammengeschrieben, die Declinationsmittel sind aber für die sowohl bis Juli 1745 als auch später beobachteten Sterne neu zu bilden, indem es sich nachträglich als nothwendig ergeben hat, die vor einer am Quadranten im Juli 1745 ausgeführten Verbesserung beobachteten Zenithdistanzen auf halbes Gewicht zu beschränken. Von dem ersten Bande der Bearbeitung, der sich auf die Beobachtungen am Mittagsfernrohr bezieht, sind 15 Bogen mit den einzelnen beobachteten Rectascensionen bis $15^h 54^m$ gedruckt.

Kommission für die Herausgabe der „Gesammelten Schriften Wilhelm von Humboldts“.

Bericht des Hrn. Schmidt.

Die Drucklegung des 9., Humboldts Dichtungen umfassenden Bandes hat sich wegen der langwierigen Arbeit, namentlich an den vielen Sonetten, fast durch das ganze Jahr hingezogen und wird eben jetzt vollendet. Band 14 (Tagebücher) ist in Vorbereitung.

Die Auffindung von Humboldts ursprünglich auf seinen Sohn Hermann vererbter Bibliothek auf Günthersdorf bei Neusalz, im Be-

sitze des sehr entgegenkommenden und uns zu lebhaftem Dank verpflichtenden Hrn. von der Lancken-Wakenitz, bedeutet für unsere Ausgabe den sehr erwünschten Zuwachs eines für verloren gehaltenen Werkes, der bis zur Widmung ganz druckfertigen Schilderung der baskischen Reise von 1801. Diese Handschrift wird in dem für Supplemente bestimmten 13. Band erscheinen.

(Wir hoffen, daß der im Januar plötzlich erfolgte Konkurs des Verlegers keine längere Stockung herbeiführt.)

Interakademische Leibniz-Ausgabe.

Bericht des Hrn. Lenz.

Das Manuskript zum ersten Bande der Briefe und Denkschriften ist abgeschlossen, so daß der Druck beginnen kann. Im übrigen hat auch das letzte Jahr einige neue Leibniz-Funde gebracht. Besonders fruchtbar erwies sich eine Durchmusterung der Bestände des k. u. k. Haus-, Hof- und Staatsarchives und der Kais. Hofbibliothek zu Wien. Die Kgl. Bibliothek zu Berlin wurde durch die Liberalität des Hrn. Prof. L. Darmstädter in den Stand gesetzt, zwei im Autographenhandel erscheinende Leibniz-Briefe zu erwerben.

Corpus Medicorum Graecorum.

Bericht des Hrn. Diels.

Mit dem Druck der Galenkommentare ist Ende vorigen Jahres begonnen worden. Der Band V 9, 2 wird die Kommentare zum Προρρητικόν (bearb. von Hrn. Diels) und zu Περὶ χυμῶν des Hippokrates (bearb. von Hrn. Prof. Kalbfleisch) umfassen. Auch der Druck der Kommentare zu Hippokrates' Περὶ φύσεως ἀνθρώπου (Bd. V 9, 1 des Korpus, bearbeitet von Hrn. Prof. Mewaldt) wird demnächst begonnen und gleichzeitig mit der zweiten Hälfte dieser Abteilung fortgeführt werden. Herr Dr. Friedrich Kern (Berlin) hat Huneins arabische Übersetzung dieses Kommentars ins Deutsche übertragen und damit dem Herausgeber eine Quelle erschlossen, mit deren Hilfe nicht nur Wortkorruptelen im griechischen Texte verbessert, sondern auch ganze Lücken, die bereits erkennbar waren, ausgefüllt werden können.

Hr. Oberlehrer Dr. Wenkebach (Charlottenburg), der die Bearbeitung der Galenschen Kommentare zu den Epidemien übernommen hat, arbeitet, soweit es sein Schulamt gestattet, zunächst an Buch I und III. Die handschriftliche Grundlage für diese Bücher ist jetzt, nachdem der Paris. 2174 in Berlin verglichen werden konnte, beschafft. Für das II. Buch ist und bleibt die handschriftliche Grundlage verschollen. Aber Hr. Wenkebach hat in der Markusbibliothek die Editio

princeps von Johannes Sozomenus, Prof. in Padua, 1617, aufgefunden und verglichen, die also codicis instar sein wird. Bei der Textkonstituierung des I. Buches stellte sich heraus, daß die ersten fünf Seiten des Proömiums der Kühnschen Ausgabe eine Fälschung Chartiers darstellen. Da nämlich der Archetypus aller Hss. das erste Blatt verloren hatte, so hat Chartier das Fehlende aus der alten lateinischen Übersetzung griechisch ergänzt. Eine Bestätigung dieses Ergebnisses bietet die arabische Überlieferung (cod. Scorial. arab. 804), deren Anfangsstück Hr. Dr. Kern (Berlin) in dankenswerter Weise in deutscher Übersetzung wiedergegeben hat. Die durch die beispiellose Verderbtheit der Hss. nur langsam fortschreitende Feststellung des Textes des Buches hofft Hr. Wenkebach im nächsten Sommer vollenden zu können.

Hr. Dr. A. Nelson (Upsala) hat für Galens Kommentar zu περὶ τροφῆς ermittelt, daß die bisherigen Angaben über die verschollene Editio princeps irrtümlich sind; da eine Hs. dieser Schrift nicht existiert, so wird sich die neue Ausgabe vorläufig auf Chartier stützen müssen.

Hr. Dr. Heeg (München) hat die Kollationen zu Galens Kommentar zum Prognostikon des Hippokrates beschafft und mit der Textherstellung begonnen. Der wichtige Cod. Vatic. 1063 muß im Herbst dieses Jahres noch einmal revidiert werden, da der schlechte Zustand der Hs. eine erneute Prüfung wünschenswert macht. Von der lateinischen Übersetzung des Kommentars sind die fünf Münchener Hss. benutzt worden. Er hofft Ende dieses Jahres die Ausgabe druckfertig vorlegen zu können. Von dem von Guinterius Andernacus veröffentlichten Kommentar des Pseudoribasius zu den Aphorismen des Hippokrates hat Hr. Heeg vier weitere im Medizinerkatalog noch nicht verzeichnete Hss. aufgefunden: 1. Cod. Aug. CXX s. IX/X. 2. Cod. Monac. lat. 16487 s. XVI. 3. Cod. Cassinensis lat. 97. 4. Cod. Paris. lat. 7027. In den meisten Hss. erscheint dieser Kommentar anonym, hat aber jedenfalls mit Oribasius nichts zu tun.

Hr. Prof. Olivieri (Neapel), der mit Hrn. Prof. Wellmann zusammen die neue Aëtiosausgabe vorbereitet, hat im vergangenen Jahre die Photographien der alten Hss. Paris. gr. 2228 und Suppl. gr. 630—631 und 1240 erhalten und ist mit deren Kollationierung beschäftigt. Hr. Prof. M. Wellmann (Potsdam) hat nach vorläufiger Feststellung des Abhängigkeitsverhältnisses der Hss. Hand an die Bearbeitung des XIII. Buches gelegt.

Hr. Oberlehrer Dr. Rabehl (Berlin) hat den Text von [Galen?] Περὶ τῶν ἐπιδεσμῶν (V 11) bearbeitet. Der Druck wird nach Beendigung der übrigen zu dieser Abteilung gehörenden Schriften, die bereits in Arbeit sind, beginnen.

Hr. Dr. O. Viedebantt, der sich der Bearbeitung der ärztlichen Maß- und Gewichtstraktate widmet, wurde zum Studium der betreffenden Handschriften auf ein halbes Jahr nach Italien entsandt.

Hr. Rektor J. Ilberg (Wurzen), der Vertreter der Kgl. Sächs. Ges. d. Wiss., hat leider wegen Übernahme seines neuen Amtes am Soran im abgelaufenen Jahre nicht viel tun können. Er hofft nach Ostern freiere Hand dafür zu bekommen.

Hr. Prof. J. L. Heiberg (Kopenhagen) sendet folgenden Bericht über die Arbeit der Kgl. Dänischen Gesellschaft der Wissenschaften ein:

»Hr. Direktor Dr. Hude (Frederiksborg) hat in diesem Herbst in Italien Vatic. 286 und Neapol. III D 21 des Aretaios ganz kollationiert. Ambr. B 157 Sup. und Laur. 75, 15 sind untersucht worden.«

»Ich habe in den Sommerferien die Kollation der Pariser Hss. des Paulus Aegineta fast beendet; die zwei teilweise noch ausstehenden werde ich hier im Laufe von Januar-Februar erledigen. Der Patmiacus ist, wie Dr. Marc am 12. Dezember 1911 schrieb, vollständig von ihm photographiert worden.«

»Im Laufe des Jahres 1912 kann die Recensio des ersten Bandes von Paulus (Buch I—IV) begonnen werden. Von den Athoi habe ich drei vollständig in Photographie, von den anderen genügende Proben. Für Bd. II (Buch V—VI) fehlen mir noch einige Laurentiani und vor allem der Matritensis.«

»Die lateinische Übersetzung [s. Sitzungsber. 1911, S. 103] wird demnächst ausgedruckt vorliegen.«

Hr. Dr. Raeder hat im Frühjahr 1911 in Florenz und Venedig die Haupthss. zu den kleineren Schriften des Oribasius verglichen, nämlich die Laur. 74, 15 und 74, 17 (zur Σύνοψις, teilweise zu Πρὸς Εὐνάπιον) und den Marc. 294 zu Πρὸς Εὐνάπιον. Damit ist die Kollation der Hss. zu Oribasius in der Hauptsache zu Ende geführt und die Arbeit am Text und Apparat hat begonnen.

Zum Schlusse darf darauf hingewiesen werden, daß Hr. Prof. Kalbfleisch eine Reihe von Galenschen kleineren Schriften ganz oder zum Teil mit dem Material der Berliner Akademie durch seine Schüler hat neu bearbeiten lassen. So sind bisher als Marburger Dissertationen erschienen:

1. S. Vogt, *De Galeni in libellum* κατ' ἰητρεῖον *commentariis* (1910).
2. A. Minor, *De Galeni libris* Περὶ δυσπνοίας (1911).
3. F. Albrecht, *Galeni libellus An in arteriis natura sanguis contineatur* (1911).
4. W. de Boer, *In Galeni Pergameni libros* Περὶ ψυχῆς παθῶν καὶ ἁμαρτημάτων *observationes criticae* (1911).

Deutsche Kommission.

Bericht der HH. Burdach, Heusler, Roethe und Schmidt.

Die **Inventarisation der deutschen Handschriften** und ihre archivalische Bearbeitung wurde rüstig gefördert; sowohl im äußeren wie im inneren Betriebe wurden die Kräfte so weit angespannt, als es möglich war und als die verfügbaren Geldmittel es gestatteten.

Aus der Schweiz sandte Dr. Roth eine größere Anzahl Beschreibungen von Handschriften der Baseler Universitätsbibliothek ein; seine Tätigkeit wird voraussichtlich die durch den Fortgang von Prof. Binz gerissene Lücke schließen. Die Handschriften der Gruppe F, welcher Roth vornehmlich seine Fürsorge widmete, sind zumeist musikalischen Inhalts und waren bereits durch Julius Richters Katalog der Baseler Musiksammlung im allgemeinen bekannt. Hervorhebung verdient außerdem das Notizbuch Ludwig Iselins (Handschrift um 1400), in das zahlreiche deutsche Sprüche und Verse eingetragen sind. Zu eingehenderer Untersuchung reizt ein lateinisches Repertorium poeticum des 15. Jahrhunderts, bei dem nach der Meinung des Beschreibers zum Teil die Hand des Johannes de Lapide zu erkennen ist; nicht weniger die deutsche Bearbeitung der Summa Confessorum des Lesemeisters Johanns von Freiburg durch Berthold Huenlen (um 1380). Aus der Gruppe E sei hingewiesen auf eine Weltchronik in deutschen Reimen, die bis 1603 fortgesetzt ist.

Aus Österreich ist wiederum der Zufluß spärlich gewesen, doch ist hier wie in der Schweiz nach vielfachen Verhandlungen für eine nahe Zukunft kräftigerer Fortgang zu erwarten. Zwei lateinische Sammelhandschriften der Wiener Hofbibliothek beschrieb Dr. Bertalot mit erprobter Sorgfalt. In Vorau nahm Dr. Polheim eine wichtigere Handschrift auf, die das Buch von der Himmelstraße, das sogenannte Königsbad und schließlich Andreas Kurzmanns deutsche Wiedergabe des Speculum humanae salvationis vereinigt. Die Mitwirkung Dr. Polheims verspricht dadurch besonders ertragreich zu werden, daß er zugesagt hat, in seinen Grazer Übungen jüngere Gelehrte zum Handschriftenbeschreiben anzuleiten, ein Beispiel, dem auch bei anderen jungen germanistischen Dozenten Nachfolge zu wünschen wäre. Ein interessantes Formelbuch aus Melk beschrieb cand. Gensel, unter Benutzung eingehender früherer Notizen des Hrn. Burdach.

In Ungarn wurde die Arbeit um ein gut Stück durch Prof. Rosenhagen aus Hamburg gefördert. Er hat die deutschen Handschriften der Bibliothek des Domkapitels zu Kalocsa, eines achtunggebietenden Denkmals der Josephinischen Zeit, systematisch durchgearbeitet und verzeichnet. Nicht weniger als 20, zum Teil umfäng-

liche Beschreibungen liegen uns von ihm vor, die er mit einem eingehenden Bericht über seine Tätigkeit und über die Zusammensetzung und Geschichte der dortigen Bibliothek begleitet hat. Im Vordergrunde seines Interesses stand wie billig die wichtige Novellen- und Beispiel-Handschrift, die bereits für Rosenhagens fruchtbare Handschriftenuntersuchungen in der Einleitung zu Bd. XVII der deutschen Texte, damals noch ohne Autopsie, sehr wesentlich in Betracht kam; ferner sei auf das große religiöse Lehrbuch Lamprechts von Wallsee hingewiesen, von dem sich ein ansehnlicher Teil erhalten hat. Daneben manches Chronikalische! Außer einer Salzburger Chronik von 1581 findet sich eine der Publikation würdige Nürnberger Chronik von 1626. Gut ist die Reiseliteratur vertreten (das Evagatorium des Ulmers Felix Fabri, als Vagabuch in freier Weise gedeutscht; Konrad Becks aus Memmingen Pilgerreise nach Jerusalem vom Jahre 1483). In das 17. Jahrhundert gehört eine Übersetzung der Susanna des Ferrante Pallavicini (Nürnberg 1663), während Hilleckers Geheimbüchlein um 1700 ältere alchimistische Werke ausschreibt. Von älteren Stücken verdienen ferner ein mittelhochdeutsches gereimtes Lied von den 7 Tageszeiten sowie zwei Gebetbücher des 15. Jahrhunderts aus Böhmen Beachtung. Bei seiner Arbeit wurde Rosenhagen in dankenswerter Weise unterstützt durch den Erzbischöflichen Archivar und Bibliothekar Hrn. Paul Winkler, der sich um die Ordnung und Katalogisierung der Bibliothek besonders verdient gemacht hat.

In Bayern arbeiteten mit gewohnter Zuverlässigkeit die HH. Dr. Leidinger und Dr. Petzet fort, aus den reichen Schätzen der Münchener Hof- und Staatsbibliothek schöpfend. Die Verstärkung der dortigen Arbeitskräfte läßt für das kommende Jahr eine Beschleunigung des Tempos erhoffen. Einige musikalische Handschriften, die in unser Gebiet fallen, untersuchte Prof. Johannes Wolf in Berlin; einen lateinischen Sammelkodex beschrieb Dr. Bertalot.

Die wichtige Würzburger Liederhandschrift der Münchener Universitätsbibliothek wurde in dankenswerter Weise zum Archiv gesandt und ist hier von Dr. Krüer durchgearbeitet worden. Auch aus dem Münchener Reichsarchiv liegen Beschreibungen vor: die Memminger Chronik Laminits (1613—1659) durch unsern Archivar Dr. Behrend, die goldene Bulle und Regensburger Reichstagsakten (1429—1469) durch Dr. Dolch. Privatdozent Dr. Wilhelm (München) sandte zwei Beschreibungen ein aus Maria-Medingen, die das Leben der Christine Ebner und Freidankfragmente zum Gegenstande haben. Die Memminger Chronik Dochtermanns mit zahlreichen Versen, im Gewahrsam der Stadtbibliothek zu Memmingen, beschrieb Dr. Behrend. Von ihm liegt ferner in vier Beschreibungen alles vor, was sich handschriftlich

in Ulm über den dort bis ins 19. Jahrhundert fortdauernden Meistergesang erhalten hat. Die wertvollen Dokumente, die jetzt Eigentum der Ulmer Liedertafel sind, wurden ihm durch deren 1. Vorsitzenden, Hrn. Junginger, bereitwillig auf das Archiv der Akademie zur Bearbeitung übersandt.

Einen höchsterfreulichen Zuwachs bilden die von Pater Konrad Eubel aus dem Minoritenkloster zu Würzburg beigesteuerten Beschreibungen: unter anderem eine deutsche Übertragung von Bonaventuras Leben Franzisci, ein alter deutscher Psalter, ein von Udalrich Oswald von Röttingen (um 1600) selbst geschriebener Codex, der über den Studiengang dieses Priesters Aufschluß gewährt. Über die typischen Erzeugnisse der kirchlichen Sphäre hinaus weist ein Buch von der Astronomie. Überall bieten die gelegentlich eingestreuten deutschen Verse literarisch und sprachlich Interessantes. Einen lateinischen Sammelkodex, der nach Berlin geschickt wurde, beschrieb Dr. Schillmann. — Als neuen Mitarbeiter für die reichen Nürnberger Schätze begrüßen wir Prof. Dittmar, den wir in den letzten Wochen gewonnen haben. Musikcodices der Kgl. Bibliothek zu Bamberg und der Regierungsbibliothek zu Ansbach beschrieb Prof. Joh. Wolf.

Im Elsaß arbeitete Hr. Ritter, Hilfsarbeiter an der Kaiserlichen Landesbibliothek zu Straßburg, für uns; sein Beitrag konnte infolge anderer von ihm übernommener Arbeiten nur spärlich sein. Gebucht seien hier einige historische Lieder, ein niederdeutscher Eluzidarius, eine »tafel van den boke der Kerstene gheloven«.

Aus Baden ist die Universitätsbibliothek Heidelberg durch eine umfänglichere Beschreibung Dr. Graefs vertreten. Die Arbeit in Karlsruhe konnte in die Hände Dr. Semlers gelegt werden, dessen eingereichte Proben eine energische Mitarbeit erhoffen lassen.

Nach Württemberg mußten wir auch in diesem Jahr von Berlin einen jüngeren Gelehrten, Dr. Pfannmüller, entsenden, der sich während seiner mehrmonatlichen Arbeit an der Kgl. Landesbibliothek zu Stuttgart des dankenswerten Entgegenkommens der Verwaltung erfreuen durfte. Seine Arbeit galt in der Hauptsache deutschen Gebetshandschriften, deren Bedeutung erst durch die umfassende Sammlung und Verzettelung gleichartiger, aber doch meist variierter Fassungen zutage treten wird. Von den übrigen Handschriften — im ganzen sind 36 zum Teil recht umfangreiche Beschreibungen eingegangen — sei eine Sammlung deutscher Facetien, die dem Grafen Eberhart gewidmet war, und eine ähnliche spätere Sammlung von 1566 hervorgehoben.

Aus Tübingen hat Dr. A. Gruber einige Probebeschreibungen eingesandt.

Für Mitteldeutschland hat wiederum Prof. Dr. Ehwald aus der ihm unterstellten Gothaer Herzoglichen Bibliothek eine reiche Spende geliefert: 33 Beschreibungen, die überall das bisher Bekannte nachprüfen, verbessern und ergänzen. Unter den bisher weniger beachteten Handschriften heben wir hervor die Übersetzung des Valerius Maximus von Heinrich von Mügeln (1369); eine deutsche Chronik nach Jacob Twinger von Königshofen; die Darstellung der Pilgerreise von Konstanz nach Jerusalem (1486), die der Ritter Conrat Grünemberg unternahm. Reich ist die Übersetzungsliteratur vertreten; wir finden da außer bekannten Sachen (Pontus und Sidonia, Dietrich von Pleningens Sallust) auch eine kaum beachtete Handschrift der Übersetzung Hartliebs von Ovidii Buch von der Lieb. Für die Frage nach dem Verhältnis zwischen Handschrift und Blockbuch ist der Kodex A 225 von Belang, der Fragmente vom »Entchrist« aus einer Handschrift bietet, die dem bekannten Blockbuch zugrunde liegen könnte.

Im Königreich Sachsen arbeitete während seiner Schulferien Dr. Matthaei aus Hildesheim die ihm freundlich zur Verfügung gestellten Schätze der Dresdener Kgl. öffentlichen Bibliothek von neuem an der Hand unserer Grundsätze durch; dank den zuverlässigen gedruckten Katalogen konnte diese Nachlese sich in engen Grenzen halten. Nach seinem Bericht hat er die Klasse der Dresdener Sachsenspiegelhandschriften und verwandten Rechtsbücher erledigt, außerdem eine Reihe Sammelhandschriften rein literarischen Inhalts (darunter das Dresdener Heldenbuch und drei deutsche Gesta Romanorum), schließlich einige jüngere Abschriften (meist aus Gottscheds Besitz) von mittelhochdeutschen Gedichten, wobei die von verlorenen älteren Texten bevorzugt wurden. Einige Meisterliederhandschriften derselben Bibliothek beschrieb Dr. Behrend. Einen Musikkodex der Leipziger Universitätsbibliothek untersuchte Prof. Johannes Wolf (Berlin). Den deutschen Handschriften der Freiberger Bibliotheken ging Dr. Schillmann nach; eine deutsche Bibel des 14. Jahrhunderts und eine deutsche Rechtshandschrift des 15. Jahrhunderts seien erwähnt.

Den Mitteilungen über die Reisen, die Dr. Schillmann im Interesse der Münchener Akademie in Sachsen, Schlesien und Posen unternahm, danken wir erwünschte Winke.

Aus Schlesien liegt im Berichtsjahr nur die Beschreibung einer Handschrift der Ritterakademie zu Liegnitz durch Dr. Schillmann vor. Wenn unser bewährter Mitarbeiter Dr. Klapper infolge anderer Aufträge der Deutschen Kommission sich nicht selbst der Handschriftenbeschreibung widmen konnte, so hat er doch Fürsorge getroffen, daß in Zukunft Ersatzmänner eintreten können.

In Ostpreußen war Dr. Ettlinger mit Erfolg bemüht, Beschreibungen Steffenhagens und anderer nachzuprüfen und durch Beigaben zu erweitern. Interesse erregen vor allem die geistlichen Lieder Heinrichs von Miltitz, die Herzog Albrecht von Preußen gewidmet sind, sowie der Brief des Rabbi Samuel in der deutschen Übersetzung des Pfarrers Vrynhart zu Straßgang (zugrunde liegt die arabische 'Ifcham al-Jehud' genannte Schrift eines vom Judentum zum Islam übergetretenen Samuel ben Jehuda, die 1338 von einem Spanier Alfonso Buenhombre ins Lateinische übersetzt wurde).

Zu einer systematischen Bearbeitung der Handschriften der Kgl. Bibliothek zu Berlin hat Hr. Dr. Degering, der sie plant, auch im vergangenen Jahre noch nicht die Muße gefunden. Doch sind einzelne größere Handschriften beschrieben worden, eine Predigthandschrift von Dr. Bertalot, ein Meistergesangbuch des Hans Sachs und eine Spruchsammlung des 15. Jahrhunderts von Dr. Niewöhner, ein Gebetbuch von Dr. Bölsing und vor allem sieben musikalische Codices von Prof. Joh. Wolf.

Derselbe Gelehrte hat Musikhandschriften der wichtigen Bibliotheca Amploniana zu Erfurt behandelt. Berichte über zahlreiche lateinische Predigtsammlungen deutscher Herkunft und über die hessische Chronika des Joh. Nohen (16. Jahrhundert) steuerte Prof. Emil Kettner aus dem Stadtarchiv zu Mühlhausen in Thüringen bei. Eine vereinzelte Handschrift der Gießener Universitätsbibliothek erledigte cand. phil. Buske. Aus den Handschriftenschätzen Cassels bearbeitete Dr. Legband diesmal die deutschen und lateinischen Dichtungen des gekrönten Poeten Herm. Fabronius, meist Gelegenheitscarmina, die, nur zum kleinsten Teil gedruckt, mehr historisches als poetisches Interesse erwecken; auch zwei lateinische Dramen (Esther und Daniel) sind dabei. Die von Prof. Binz in Aussicht gestellte Aufnahme der Stadtbibliothek zu Mainz konnte noch nicht gefördert werden; doch hat auch hier Prof. Wolf einige musikalische Codices behandelt. Aus der Stadtbibliothek zu Frankfurt a. M. beschrieb Dr. Bertalot neben einigen geistlichen Stücken eine 1402 in Padua von Nic. Rotenstein aus Jena niedergeschriebene interessante lateinische Sammelhandschrift, die neben kanonistischen Traktaten auch Epigramme, Memorialverse, Sprüche und ähnliche Erzeugnisse der spätmittelalterlichen Kleinkunst bietet.

Die Inventarisation der Rheinprovinz hat, obgleich ihr diesmal keine Reisetätigkeit gewidmet wurde wie in früheren Jahren, doch wenigstens an zwei Orten wichtige Fortschritte gemacht. Hr. cand. phil. Ad. Becker hat, ausgiebig unterstützt durch den Stadtbibliothekar Hrn. Dr. Kentenich, der die früher sorgloser behandelten Trierer Handschriften jetzt in getreue Obhut genommen hat, die deutschen und

lateinischen Codices der Stadtbibliothek zu Trier aufgearbeitet. Im Vordergrunde steht natürlich die Andachtsliteratur, in der Legenden und Heiligenleben besonders reich vertreten sind und die mit einem geistlichen Lebensbronn, Spaziergarten u. a. bis ins 17. Jahrhundert sich erstreckt, dem auch eine Anzahl von Jesuitendramen angehört; außerdem fanden sich neben den bekannten Trierer Denkmälern noch Fragmente aus Rudolfs von Ems Willehalm, aus Philipps Marienleben, dem Lucidarius, einer Margaretenpassion, einem Lehrgedicht von Schlangen; auch A. v. Harffs Reisebuch, die Vision des Heinr. Buschmann war zu notieren. Cand. Becker hat im Anschluß an seine Inventarisationsarbeiten einen Katalog der deutschen Handschriften Triers verfaßt, der soeben im Druck erschienen ist (Ad. Becker, Die deutschen Handschriften der Stadtbibliothek zu Trier, Trier 1911). Auf das ungewöhnlich schön geschriebene Bruchstück eines deutsch-lateinischen Missaletextes aus dem 15. Jahrhundert, das sich im Besitz des Weinhändlers Hrn. Osk. Schloss in Trier befindet, wies uns Hr. Stadtbibliothekar Kentenich hin: es wurde hier auf dem Handschriftenarchiv von stud. Kühne untersucht und beschrieben. — Weiter danken wir es der tatkräftigen Hilfe des Hrn. Archivdirektors Prof. Dr. Hansen, daß endlich die lange gewünschte Aufnahme der Handschriften Cölns begonnen werden konnte. Hr. cand. Neukirchen beschrieb außer einer Anzahl wohlbekannter Handschriften ein Papierfragment der Kaiserchronik, das Bruchstück eines Alexanders, einer Dichtung von 'Paris und Helena', die niederrheinische Erzählung von Morant und Galie; von Prosastücken stieß er auf Loher und Maller, Belial, einen prosaischen Balaam, einen Sydrach, eine Beschreibung des Heiligen Landes; auch von Spees Trutznachtigall war eine bisher nicht benutzte Handschrift vorhanden. — Über eine Sachsenspiegelhandschrift aus dem Museum des Altertumsvereins zu Duisburg (früher im Besitz des Bürgermeisters Schlechtendal) berichtete Dr. Niewöhner, der namentlich auf ein vorangeschicktes niederdeutsches dialogisches Lehrgedicht über Schöffenwesen hinwies.

Der mehrjährige eifrige Inventarisator der Handschriften Westfalens, Prof. Dr. Borchling, hat, so fern ihm seine Versetzung nach Breslau dem bisherigen Arbeitsgebiete gerückt hat, doch seine Tätigkeit nicht ganz aufgegeben: das Berichtsjahr brachte von seiner Hand vier Beschreibungen niederdeutscher Soester Handschriften (außer niederdeutschen Psalmen und Gebeten einen Seelentrost und einen Mandeville). Niederdeutsche geistliche Handschriften aus der Bibliothek der Altstädter Kirche und aus der Gymnasialbibliothek zu Bielefeld beschrieb Prof. Tümpel (in der Kirche ein niederdeutsches 'Exemplar' Seuses).

In der Provinz Hannover war Oberlehrer Dr. Behl tätig auf der Kgl. und Provinzialbibliothek zu Hannover; er beschrieb diesmal vorzugsweise deutsche Gebete, Hymnen, Psalter. Ebenso fuhr Dr. Matthäi in Hildesheim fort; die Handschriften des Stadtarchivs sind meist bekannt; doch sei auf ein deutsches Bruchstück hingewiesen, das die Geschichte von Irminfried und Iring nach Witekind erzählt; die Beverinsche Bibliothek bot mit Andachts- und Geschichtsliteratur manche Ausbeute; im Museum waren Lieder auf die Schlacht bei Soltau (1519) zu verzeichnen, wie Hildesheim denn auch sonst für das Handschriften-Material historischer Lieder nicht ohne Ertrag blieb. — Auf der Universitätsbibliothek zu Göttingen sind nach Wilh. Meyers vortrefflichem Kataloge neue Funde nicht zu erwarten; aber die Grundsätze unserer Aufnahme verlangten doch weithin eine ausführlichere Neubeschreibung, mit der Dr. Pfannmüller und stud. phil. Pleno begonnen haben; eine einzelne Rechtshandschrift mit niederdeutschen Versen beschrieb Hr. Roethe.

In ruhigem, aber kräftigem Fortgang bewegt sich die Bearbeitung der Stadtbibliothek zu Lübeck durch Dr. Hagen. Die mystische und Erbauungsliteratur behält nach wie vor die Führung: hervorzuheben sind etwa ein Rosengarten Christi, ein geistlicher Palmbaum; niederdeutsche Auszüge aus des Henricus de Vrimaria De quattuor instinctibus; neben anderen poetischen Kleinigkeiten eine neue Handschrift der Begine von Paris; vor allem der Schlußabschnitt der mittelniederdeutschen poetischen Apokalypse. Abermals ergaben sich interessante Beziehungen Lübecks zu den Niederlanden (zumal zu der Paffraetschen Druckerei in Deventer); Dr. Hagen hat daran Beobachtungen geknüpft, durch die er die nähere Verbindung des Lübischen Michaeliskonvents mit der Mohnkopfdruckerei glaubt stützen zu können.

Prof. Henricis unermüdliche Kraft rückte in der Beschreibung der Helmstedter Handschriften auf der Herzogl. Bibliothek zu Wolfenbüttel wieder um etwa 150 laufende Nummern fort, von denen die große Mehrzahl umfängliche Aufzählungen von Gebeten, Allegorien, Traktaten und sonstigen kleinen niederdeutschen Erbauungsstücken nötig machte; bemerkenswert hebt sich heraus Nr. 1169, eine Handschrift mit Exempeln und Predigtmärlein aus dem Melanchthonschen Kreise, der noch nicht ausgeschöpfte Cod. 1233, sowie Übersetzungen aus Augustin und Thomas a Kempis; auch an der Kleinliteratur der Sprüche, Gelegenheitslieder, Rezepte usw. fehlte es wieder nicht. Von sonstigen poetischen Stücken wurde die niederdeutsche Apokalypse, Gedichte über die Messe, die 10 Gebote vermerkt; aus dem üblichen Rahmen fällt das kleine Bruchstück eines niederdeutschen Reisetagebuchs. Zu den Helmstedter Handschriften trat der cod. Novi 1025 (ebenfalls ein

niederdeutsches geistliches Buch). Zehn musikalische Handschriften beschrieb Prof. Wolf. Stammbücher des 16. und 17. Jahrhunderts lieferte für Prof. Henrici neben der Herzogl. Bibliothek auch das Landeshauptarchiv zu Wolfenbüttel, das sie aus Friedr. Warneckes Nachlaß besitzt; ebenhier liegt auch eine bisher nicht genügend beachtete Sammlung geistlicher Schriften aus Kloster Marienberg[1].

Auch in Braunschweig setzte Prof. Henrici seine erfolgreiche Tätigkeit fort. Im Städtischen Museum fand er mehrere hundert Bruchstücke, von denen jedoch nur eins für uns zu beschreiben war; außerdem fanden sich in zweien von den 26 Druckwerken aus dem Nachlasse des Landwirts Vasel lateinische Verse handschriftlich und in einem auch ein deutsches geistliches Gedicht des 16. Jahrhunderts. Aus der Stadtbibliothek waren nur noch Kleinigkeiten nachzutragen. Die Bibliothek der Technischen Hochschule ergab an wenigen Einbänden alte Handschriftenbruchstücke, ohne Bedeutung für uns. — Einen von ihm handschriftlich verbesserten und ergänzten Druck des Handschriftenkataloges der Braunschweiger Stadtbibliothek und einen handschriftlich hergestellten Katalog der Abteilung »Neue Handschriften« hat Prof. Henrici dem Handschriftenarchiv, zunächst als Depot, überwiesen.

Endlich hat der rührige Gelehrte seine Wirksamkeit noch auf eine neue Stätte erstreckt: er hat die Abteilung »Manuscripta Germanica« der Stadtbibliothek zu Hamburg aufgearbeitet, was ihm durch die gründlichen Vorarbeiten Dr. Burgs wesentlich erleichtert wurde; erwähnt sei des Hans v. Soest Gedicht von der unbefleckten Empfängnis Mariä, eine Melusinenprosa, Loher und Maller, Historienbibeln usw., dazu Lieder des 16. und 17. Jahrhunderts, Dichtungen von Mushart, Ruthenus, Jorman (ein Theuerdank in Alexandrinern). Mit den Theologischen Handschriften hat er einen Anfang gemacht. Die Hamburger Fragmente des Väterbuchs beschrieb Oberlehrer Dr. Bruckner. Die Handschriften und Fragmente des Kunstgewerbemuseums zu Flensburg, die meist aus dem Kgl. Staatsarchiv zu Schleswig zu dauernder Aufbewahrung überwiesen sind, untersuchte stud. Alfr. Krüger.

Auch für Mecklenburg ist endlich ein Fortschritt zu verzeichnen, dank zumal den Bemühungen des Direktors der Universitätsbibliothek Prof. Dr. Golther in Rostock. Die Handschriften der dortigen Universitätsbibliothek hat Oberbibliothekar Dr. Kohfeldt zu beschreiben begonnen (prachtvolle Pergamenthandschrift des »Theuerdank«); die Schweriner Handschriften hat Dr. Crain einer vorläufigen Durchsicht unterzogen.

---

[1] Mitteilungen aus und über Wolfenbütteler Handschriften ließ Prof. Henrici im Braunschweigischen Magazin 1911 Nr. 2 und Nr. 12 drucken.

Für das Ausland konnte im Berichtsjahre nicht viel geschehen. Um die Arbeit in Rußland zu organisieren, fanden Verhandlungen mit Prof. Ivan Vasiljevič Šarovolskij von der Universität Kiew statt. Auch der Slawistin Frl. Dr. van der Kop danken wir nützliche Winke.

Bedeutungsvoller war eine Orientierungsreise, die unser Archivar Dr. Behrend während des Augusts und Septembers in England und Schottland gemacht hat. Nachdem er sich aus den Handschriftenkatalogen und den Berichten der historischen Handschriftenkommission der Vereinigten Königreiche (The Historical Mss. Commissions Reports 1870—1907) vorläufig unterrichtet hatte, besuchte er zunächst St. Andrews; die Universitätsbibliothek bot lediglich eine bisher nicht ausgenutzte Handschrift der Schweizer Chronik des Reformators Bullinger. Ganz unergiebig waren die Bibliothek der Townhall in Crail und die Laing Library zu Newbury. Die Royal Observatory Library auf Blackford Hill bei Edinburgh, deren Handschriften aus den langjährigen Sammlungen des Lord Crawford stammen, trug etwa zwölf Beschreibungen ein (lateinisch-deutsche Vagantenverse, Pflanzennamen, Astronomisches); von dem Buchhändler Hogg in Edinburgh wurde ein lateinisches Hymnar holländischer Herkunft zur Beschreibung hergegeben. Perth wurde besucht, um auf einer dort stattfindenden Bibliothekartagung Auskünfte einzuziehen und durch ein Referat Interesse zu erwecken; die dortigen Bibliotheken Burgh Library und King James' Hospital Library, sowie die Bibliothek von Sir John A. Dewar zu Dupplin Castle brachten für uns keinen Ertrag, wenn auch die erstgenannte für die deutsche Handelsgeschichte wichtige Materialien birgt. In Glasgow durchsuchte Dr. Behrend den Palace of History der Scottish exhibition mit geringem Gewinn; er kopierte lediglich einen Brief von Wilhelm Wallace vom 11. Oktober 1297, der Beziehungen Schottlands zu Hamburg und Lübeck erweist. Aus der Bibliothek des Benediktinerklosters Fort Augustus, die allerlei alte Handschriften Regensburger Ursprungs besitzt, interessierte besonders ein Kodex um 1100 mit einer langen Reihe deutscher Personennamen. Während Inverness und die Kirchenbibliothek zu Dunblane unfruchtbar war, bot die Bibliothek des alten Kings College zu Aberdeen mancherlei, besonders eine niederländische Gebetshandschrift; auch kopierte Dr. Behrend dort einen Brief Friedrichs des Großen vom Jahre 1748. Endlich besuchte er auf den guten Rat des Bibliothekars Henry Guppy die an Handschriften deutscher Herkunft reiche John Rylands Library zu Manchester; die meisten dieser Hss. befanden sich früher in der Bibliotheca Lindesiana zu Wigan, sind aber von Priebsch nur gestreift worden. Die Bibliothek besitzt geistliche Codices aus Kloster Altenburg (zwischen Cöln und Düsseldorf), aus Prüm, Walbeck; einen politischen

Briefwechsel über Hermann von Wieds Reformationsversuche in Cöln; deutsche Wappenbücher des 16. Jahrhunderts; allerlei deutsche Federproben. Leider reichte die kurze, für Dr. Behrend noch verfügbare Zeit zu erschöpfender Beschreibung nicht aus; doch hofft er, daß der Rest an Ort und Stelle nach unseren Grundsätzen aufgenommen werden wird. Das Schwergewicht der Reise lag in Schottland. Es hat sich leider ergeben, daß die einst reichen Handschriftenbestände des Landes in den zahllosen inneren Kriegen großenteils vernichtet worden sind. Es war nicht immer möglich, über die adligen Privatbibliotheken verläßliche Auskunft zu erhalten, manche Anfrage blieb unbeantwortet, und insbesondere waren die Bibliotheken der katholischen Erzbischöfe zu Edinburgh, St. Andrews und Glasgow unserm Beauftragten bisher unzugänglich. Aber daran ist doch kaum mehr ein Zweifel, daß es sich in Schottland nur um vereinzelte Zufallsfunde deutscher Handschriften handeln kann.

Für den Katalog des gedruckten handschriftlichen Materials zog der Archivar in der ihm freibleibenden Zeit die Alemannia, Stöbers Alsatia, das Serapeum, v. Aretins Beiträge vollständig aus, und begann mit dem Anzeiger für Kunde der deutschen Vorzeit.

In die Handschriftenbeschreibung und in die Verzettelungsarbeiten wurden wie früher jüngere Doktoren und ältere Studenten von ihm eingeführt. An der Verzettelung beteiligten sich die HH. stud. Bluth, Dr. Böhme, Dr. Bölsing, stud. Buske, stud. Gensel, Dr. Gille, stud. Karsten, stud. Korte, Dr. Kotzenberg, Dr. Krüer, stud. Krüger, Dr. Niewöhner, stud. Oberbeck, Dr. Pfannmüller, stud. Stecher. Neu in den Kreis der Verzettelung einbezogen wurden die wichtigen, vollständig gedruckten Handschriften, wie die große Heidelberger Liederhandschrift, die Jenaer Liederhandschrift, das geistliche Liederbuch des Stiftes Hohenfurt, die Handschriften, die in den 'Deutschen Texten' der Akademie zum Abdruck gelangt sind. Die Zahl der von auswärts an unser Handschriftenarchiv geliehenen Handschriften beläuft sich auf mehr als 30; unsere Leihgesuche sind stets von Behörden wie Privatbesitzern bereitwillig genehmigt worden. In das Archiv wurden außerdem gesandt von der Kgl. öffentlichen Bibliothek zu Dresden Briefe von Karoline Schlegel für Hrn. Erich Schmidt, aus dem Herzogl. Haus- und Staatsarchiv zu Zerbst Briefe Matthissons für Dr. Bölsing.

Als Gegengabe dürfen die Mitteilungen aus den reichen Sammlungen des Archivs gelten, die auf etwa 6000 Beschreibungen und 250000 Zettel angewachsen sind. Dauernde Mitteilungen erhielten Prof. Wilhelm de Vreese über Neerlandica, Prof. Strauch über Mystik, Prof. Sudhoff über alles Medizinische in unseren Beschreibungen; außer-

dem wurden alle von der Deutschen Kommission mit Sondereditionen beauftragten Gelehrten dauernd über die sie interessierenden Materialien unterrichtet. Zahlreich waren die besonderen Anfragen, nicht karg die positiv beantworteten.

Versuche zur photographischen Aufnahme der Wasserzeichen haben noch keine abschließenden Resultate gezeitigt.

Die Büchersammlungen der Deutschen Kommission belaufen sich insgesamt auf 1500 Bücher; der Mangel an altdeutschen Texten hindert die Arbeit zur Zeit noch empfindlich.

An Geschenken ist mit Dank außer Dissertationen und Programmen zu nennen das Verzeichnis der Handschriftensammlung des Hospitals zu Cues bearbeitet von Prof. Marx, sowie Prismenphotographien einiger Blätter der Würzburger Handschrift, übersandt durch Prof. von Kraus in Bonn.

Während der Ferien vertraten in einigen Stunden den Archivar die HH. Dr. Bölsing und Dr. Krüer; bei den Ordnungsarbeiten wirkten mit Frl. Volkmann, Frl. Schwerdfeger, Frl. Voigt.

Von den '**Deutschen Texten des Mittelalters**' wurde ausgegeben nur Bd. XIX 'Daniel, eine deutsche Ordensdichtung aus der Stuttgarter Handschrift, herausgegeben von Arthur Hübner'; im Drucke befinden sich zwei sehr umfängliche Bände, Bd. XX 'Rudolfs von Ems Weltchronik, aus der Wernigeröder Handschrift herausgegeben von Gustav Ehrismann' und Bd. XXII 'Das Väterbuch, aus der Leipziger Handschrift mit Ergänzungen aus der Hildesheimer und der Straßburger Handschrift herausgegeben von Karl Reissenberger', sowie das dünne Heft XXIII: 'Konrads von Megenberg Deutsche Sphära, aus der Münchener Pergamenthandschrift herausgegeben von Otto Matthäi'. In kurzem soll der Satz der Heidelberger Minnereden beginnen, die Hr. Oberlehrer Dr. K. Matthäi herausgeben wird, sowie der Berleburger 'Pilgerfahrt des träumenden Mönchs', die Prof. Bömer bearbeitet hat. Dr. Marcell Eibenschütz hat seine Abschrift des Märtyrerbuchs aus der Klosterneuburger Handschrift (nebst Kollationen aus andern Handschriften) der Deutschen Kommission käuflich überlassen, die sie als Grundlage eines künftigen Textbandes zu verwerten gedenkt.

Die **Wieland-Ausgabe** hatte im letzten Jahre unter unvorgesehenen Stockungen zu leiden. Nachdem der Abschluß der Jugendschriften wegen einer an Ort und Stelle nötigen Nachkollation der Züricher Diktathefte durch Dr. Bieber, die inzwischen erfolgt ist, hinausgeschoben worden war, scheiterte die zunächst geplante Herausgabe

des V. und VI. Bandes an dringenden Gesundheitsrücksichten des Bearbeiters, und wir mußten froh sein, daß Hr. Dr. Madermann rasch für den nunmehr ausgedruckten VII. Band in die Bresche sprang. Außer Kleinerem sind darin »Idris«, »Musarion«, »Nachlaß des Diogenes«, »Beiträge zur geheimen Geschichte der Menschheit« enthalten. Die zweite Abteilung, Wielands nach dem Shakespeare fast ausschließlich der Antike gewidmete Übersetzungen, wurde plötzlich durch den Rücktritt des Hrn. Dr. C. Fries verwaist, der sich für schonungsbedürftig erklärte und seine homerisch-orientalischen Studien fördern wollte. Für ihn wurde Hr. Dr. Stachel gewonnen. Ein neues Lehramt in Frankfurt a. O. ließ ihn nicht sofort und nicht ununterbrochen die Arbeit betreiben; auch mußte eine von Seuffert weislich aufgeworfene Grundfrage für den Horaz erst untersucht werden. Aber der Band, den hauptsächlich die »Briefe« des Horaz füllen, nähert sich jetzt dem Abschluß und wird noch im Frühjahr erscheinen. Ein paar äußerliche Inkongruenzen sind beim Druck in den Ferien eingedrungen.

Über die Arbeiten am **'Rheinischen Wörterbuche'** berichtet das außerakademische Mitglied der Deutschen Kommission, Hr. Franck:

'Von unsern Mitarbeitern schied am 1. April 1911 Frl. Beyersdorff aus; an ihre Stelle trat am gleichen Tage Frl. M. Pflaumer aus Bonn. Am 1. Mai 1911 begann Hr. Dr. Theodor Frings aus Dülken, zugleich Seminarkandidat am hiesigen Städtischen Gymnasium, seine Tätigkeit am Wörterbuch. Hoffentlich werden die Verhältnisse gestatten, ihn für längere Zeit uns zu erhalten. Hr. Dr. Trense mußte seine Mitarbeit seit diesem Sommer krankheitshalber abermals einstellen.

Ausgegeben wurden die Nummern 14—16 der Fragebogen an die Seminare, Präparandenanstalten und andere Mitarbeiter. Fragebogen 15 war zum größten Teil mundartengeographischen Fragen gewidmet. Ferner erschien als Sonderdruck aus dem Eifelvereinsblatt ein von Hrn. Dr. Müller in der Ortsgruppe Bonn des Allgemeinen Deutschen Sprachvereins gehaltener Vortrag »Das Rheinische Wörterbuch und die rheinische Volkssprache«.

Die Verzettelung älterer Texte nahm ihren Fortgang. Ein großer Teil der gedruckten Quellen der poetischen und Geschäftsliteratur sind erledigt. Von einer kleineren Anzahl, die von Studierenden im Anschluß an eigene Arbeiten übernommen wurden, ist allerdings das Ergebnis noch abzuwarten. Hr. Dr. Wrede in Köln hat seine in unserm Auftrag begonnene Exzerpiertätigkeit zu dem Plane eines »Historischen Wörterbuchs der Kölner Mundart« erweitert und arbeitet jetzt im Auftrage der Stadt Köln, hat sich jedoch verpflichtet, sein

ganzes Material auch uns zur Verfügung zu stellen. Die Tätigkeit des Hrn. Dr. Hadeler am Kgl. Staatsarchiv zu Düsseldorf blieb aus Zeitmangel bis jetzt beschränkt, Ergebnisse derselben liegen hier noch nicht vor, und auch von der Aussicht auf Beiträge des Hrn. Dr. Krudewig hat sich bis jetzt wenig verwirklicht.

Die Eingänge aus den lebenden Mundarten haben zwar allmählich wieder nachgelassen, bleiben aber doch immerhin noch ganz beträchtlich und stellen sogar, da sie großenteils bezahlt werden, an unsere Kasse verhältnismäßig recht hohe Anforderungen. Mit ihrer vorläufigen Bearbeitung sind wir nunmehr nachgekommen. Dagegen ist das Material aus den Fragebogen so reich und vielgestaltig, daß wir bei unsern jetzigen Hilfskräften mit der Ordnung andauernd weit zurückbleiben.

So sind die Vorarbeiten doch noch recht weit von der Aussicht auf eine einigermaßen erschöpfende Sammlung des Stoffes und von seiner Ordnung entfernt, und es geschieht nicht leichten Herzens, wenn die Leitung sich aus gewissen Rücksichten entschließen muß, trotzdem der systematischen Bearbeitung jetzt schon näherzutreten.

Die kartographische Darstellung einer größeren Anzahl Wörter ist ziemlich fertiggestellt worden. Die Absicht, eine 'Geographie der rheinischen Mundarten' zu veröffentlichen, stößt zwar, wie es scheint, auf unüberwindliche Schwierigkeiten, da die beabsichtigte Publikation des Sprachatlas des Deutschen Reiches gerade zunächst auch das rheinisch-hessische Gebiet umfassen soll; wir wollen aber trotzdem die Arbeit unsererseits nicht ganz aufgeben, weil sie zu unserer eigenen Orientierung dienen und uns doch vielleicht eine Handhabe bieten kann, das Wörterbuch von einer allzu umständlichen Angabe der Einzelformen zu entlasten. Zu gleichem Zweck ist die Bearbeitung von Lauttafeln nach dem Vorbild des Siebenbürger Wörterbuchs in Angriff genommen worden.

Dr. Müller hat mit einer vorläufigen Bearbeitung des Buchstabens B — A hatte Dr. Trense auf sich genommen — begonnen. Sie zeigt, wenn sich auch recht viele Nachfragen zur Anfüllung von Lücken und zu Richtigstellungen nötig erweisen, doch die Reichhaltigkeit des vorhandenen Stoffes. Eine Aufgabe der nächsten Zukunft wird es außerdem sein, die schwierigen Fragen, die Anordnung, Auswahl, Druckeinrichtung usw. stellen, gründlich zu erwägen.

Der Bestand unseres Archivs, der das letztemal auf etwa 190000 Zettel angegeben wurde, hat sich trotz Ausscheidungen um etwa 30000 vermehrt. Der aus den Fragebogen bearbeitete Stoff beläuft sich auf etwa 50000 Zettel.

Die uns von der Universität gewährte Räumlichkeit ist schon seit längerer Zeit für das Material und die Zahl der Arbeiter zu eng

geworden. Die uns gleichfalls von der Universität gemachte Aussicht auf einen weit größeren Arbeitsraum konnte vorläufig nicht verwirklicht werden, weil das vorgeordnete Ministerium die nötigen baulichen Arbeiten noch nicht angeordnet hat.'

In der Überzeugung, daß die Sammlung unserer mundartlichen Schätze eine der dringendsten Aufgaben der Wissenschaft ist, und daß da jedes Jahr des Aufschubs schwere Verluste bedeutet, hat die Deutsche Kommission beschlossen, alsbald der Vorbereitung zweier weiteren Idiotika näherzutreten.

Sie hat sich zu diesem Zwecke zunächst mit Prof. Wrede in Marburg in Verbindung gesetzt, und dieser hat sich bereit erklärt, die Leitung eines '**Hessen-Nassauischen Wörterbuchs**' in die Hand zu nehmen. Das Idiotikon soll die Provinz Hessen-Nassau, ferner den von ihr umschlossenen Kreis Wetzlar der Rheinprovinz umfassen; es steht nach einer Besprechung, die Prof. Wrede mit Prof. Behaghel in Gießen hatte, zu hoffen, daß auch die Provinz Oberhessen des Großherzogtums Hessen in den Plan mit wird einbezogen werden können. Der Boden ist durch ältere Arbeiten von Vilmar, Kehrein, Crecelius, Schmidt besonders wohl vorbereitet; dazu kommt, daß dem Leiter des Werkes infolge seiner langjährigen Tätigkeit an Wenkers 'Sprachatlas des Deutschen Reiches' und seines fruchtbaren dialektologischen Lehrwirkens an der Universität Marburg für diese Aufgabe besonders reiche Erfahrungen und geschulte Hilfskräfte zu Gebote stehen. Die Sammelarbeit ist bereits eingeleitet: Hr. Dr. Kroh, der Verfasser einer 'Nassauischen Dialektgeographie', hat bereits auf etwa 3500 Zetteln die mundartliche Literatur der Landschaft, namentlich Marburger und Gießener Dissertationen, zu verzetteln begonnen. Am 1. Januar 1912 hat der ganze, bisher noch bescheidene Apparat die Nachbarräume der Sprachatlaszimmer bezogen. Die Organisation der systematischen Sammeltätigkeit, Mitteilungen an die Öffentlichkeit, Aufforderungen zur Mitarbeit bleiben dem nächsten Jahre vorbehalten. Der Fortschritt des Werkes wird wesentlich davon abhängen, inwieweit es gelingt, die bescheidenen Mittel, die die Akademie an das 'Hessen-Nassauische Wörterbuch' setzen kann, durch staatliche und namentlich provinzielle Unterstützung zu ergänzen. Vorläufig hat das vorgesetzte Ministerium sein Interesse für das Idiotikon dadurch bewiesen, daß es Prof. Wrede gestattet hat, seine dienstliche Tätigkeit zwischen Sprachatlas und Idiotikon zu teilen. Der beklagenswerte Tod des verdienstvollen Begründers des 'Sprachatlas', Prof. Wenkers, dem die Akademie erst in ihrer letzten Leibniz-Sitzung die silberne Leibniz-

Medaille verliehen hatte, hat es mit sich gebracht, daß der 'Sprachatlas' bisher für Prof. Wrede durchaus voranstehen mußte. So wird eine intensivere Förderung des 'Hessen-Nassauischen Idiotikons' erst im Folgejahr möglich sein.

Weiter vorgerückt sind bereits die Sammlungen für ein '**Preußisches Wörterbuch**', dessen Vorbereitung Hr. Privatdozent Dr. Walther Ziesemer zu Königsberg i. Ostpr. übernommen hat, mannigfach gefördert durch das Interesse der HH. Prof. Bezzenberger und Meissner. Das 'Preußische Wörterbuch' soll sich erstrecken ebenso auf die mittel- und niederdeutschen Gebiete Ost- und Westpreußens, wie auf die sprachlich gemischten, in denen neben deutsch auch litauisch, masurisch, polnisch, kassubisch gesprochen wird. Wir erhoffen gerade von diesem Werke eine erfreuliche Stärkung gesunden Heimatsgefühls in jenen Grenzlanden des deutschen Ostens. Am 11. August wurden die ersten gedruckten Werbeblätter versendet; jetzt haben sich bereits 120 Mitarbeiter gefunden, von denen etwa 10000 Zettel alphabetisch eingeordnet sind. Die Organisation hat sich möglichst an den Vorgang des 'Rheinischen Wörterbuchs' angeschlossen. Es darf freudig ausgesprochen werden, daß der Plan der Akademie in den beiden Provinzen lebhafte Zustimmung gefunden hat; so haben einige Kreisschulinspektoren (in Heilsberg, Elbing, Pr.-Stargard) auf Konferenzen die Lehrer ihrer Bezirke auf die Bedeutung dieses akademischen Unternehmens hingewiesen, und einige Lehrervereine haben sich zur Mitarbeit bereit erklärt. Mit der Exzerpierung gedruckten Materials sind zur Zeit beschäftigt Oberlehrer Dr. Bauszus in Königsberg (Königsberger Illustrierte Zeitung), Prof. Dr. Brandes in Dt.-Krone (Reichermann, Ut Noatange), Apotheker Joh. Sembritzki in Memel (Memelsches Wochenblatt; Memeler Anzeiger; Der Pilgrim; Reichardt, Leben des berühmten Tonkünstlers H. W. Gulden). Eine wichtige Ergänzung findet das Zettelmaterial durch die Arbeiten des Gymnasialdirektors Dr. Stuhrmann in Dt.-Krone, der nach grammatischen Gesichtspunkten sammelt und bisher das starke Verbum in der Gegend von Seeburg bis Heilsberg bearbeitet hat.

Mit besonderem Dank sind einige Zuwendungen an das 'Preußische Wörterbuch' zu buchen. So wurde überwiesen ein etwa 500 Quartseiten umfassendes Wörterbuch, das der verstorbene Hofprediger Hoffheinz in Königsberg angelegt hat und das wertvolle Varianten zu Frischbiers Materialien bietet. Hr. Redakteur Dr. Ludwig Goldstein in Königsberg übergab einen Zettelkasten mit etwa 1200 mundartlichen Wörtern aus dem Nachlaß des verstorbenen Prof. Dr. Marold,

und gestattete die Benutzung eigner handschriftlicher Nachträge zu Frischbier und Lemke und den Einblick in ein ebenfalls handschriftliches 'Etymologicum parvum'. Hr. Kreisschulinspektor a. D. Schulrat Dr. Zint in Oliva schenkte 50 Berichte von Lehrern des Kreises Stuhm aus dem Jahre 1906, in denen sprichwörtliche Redensarten, Derbheiten, Spracheigenheiten niedergeschrieben sind, wie sie sie unter den Leuten ihres Dorfes gehört hatten.

Über die Zentralsammelstelle des '**Deutschen Wörterbuchs**' in Göttingen berichtet ihr Leiter Dr. Johannes Lochner das Folgende:

»Am 31. März 1911 schied der erste Assistent Dr. Wagner aus seiner Stellung, um in den Schuldienst überzugehen. An seine Stelle rückte der bisherige zweite Assistent Dr. Frank Fischer auf; als zweiter Assistent trat Hr. Alfred Vogel am 16. Mai 1911 neu ein. Die dritte Assistentenstelle ist noch nicht wieder besetzt. Die Hilfsarbeiterin Frl. H. Boldt trat, wie bestimmt, mit dem 31. März 1911 wieder aus.

Die Zahl der Exzerptoren konnte in letzter Zeit wieder erhöht werden. Augenblicklich sind 93 tätig (im ganzen bisher 343). Von den 4111 durch Exzerptoren zu bearbeitenden Bänden sind 2378 erledigt, und zwar mit einem Ertrage von 1094600 Zetteln. Aus dem alten Zettelmaterial, das bis auf eine im Juli 1911 eingegangene Sendung von Hrn. G. Schoppe im Haag erledigt ist, erhielten wir im ganzen 189100, aus den »Lexikalischen Hilfsmitteln« 100000 Zettel (seit 1. April 1911: 44000), so daß die Zentralsammelstelle jetzt über insgesamt 1383700 Belege verfügt (+ 407500).

An altem Material erhielten wir auch im Berichtsjahre erneute Zuwendungen, außer den genannten besonders von den HH. DDr. Crome und Heinr. Meyer. Die Beendigung des Hauptquellenverzeichnisses, das nach dem vorjährigen Berichte schon zu Ostern 1911 fertig sein sollte, wurde durch die neuen Eingänge an altem Material nochmals bis Anfang Oktober verzögert. Es umfaßt nahezu 7800 Titel und Verweise und wurde am 18. Oktober an die Mitarbeiter versandt. Infolge des großen Anwachsens der Sammlung wurde der ohnehin beschränkte Platz, über den die Zentralsammelstelle verfügt, so unzureichend, daß an die Beschaffung eines neuen Raumes ernstlich gedacht werden muß.

Dr. Lochner gab auf der 51. Philologenversammlung in Posen am 9. Oktober einen öffentlichen zusammenfassenden Bericht (den ersten) über die gesamte bisherige Tätigkeit der Zentralsammelstelle.

Die Mitarbeiter, deren Zahl nun auf 15 angewachsen ist, erhielten wiederum vierteljährlich je eine Sendung Material, zusammen etwa 64500 Zettel.«

In die Zahl der Mitarbeiter des Wörterbuchs ist Prof. Dr. Rosenhagen zu Hamburg jetzt definitiv eingetreten; er hat die Schlußpartie des Z (*Zo—Zz*) übernommen. Für die Schlußpartie des G (*Go—Gz*) sind die HH. Prof. Dr. Helm in Gießen und Dr. A. Hübner in Berlin geworben worden; doch stehen die Probeartikel noch aus; auch ist die feste Abgrenzung der Gebiete noch nicht vorgenommen.

Es erschienen im Berichtsjahre für G (Bd. IV Abt. 1) von Prof. Wunderlich die 12. Lieferung des 3. Teiles, der damit abgeschlossen ist (*gewitzigt—gewöhniglich*); für W (Bd. XIII) von Prof. von Bahder und Dr. Sickel die 10. Lieferung des 1. Teiles (*wandeln—wank*), sowie von Dr. Götze die 1. Lieferung des 2. Teiles (*weh—wehr*). Von S (Bd. X) ist die 7. Lieferung des 2. Teiles (*stattlich—staupe*) herausgekommen; dagegen konnte die 8. Lieferung noch nicht ausgegeben werden, obwohl der Artikel *stehen* von Dr. Meyer bereits gesetzt ist, da Dr. Crome die Reihe *stec—stey* noch nicht abgeschlossen hat; doch steht der Abschluß nahe bevor. Ebenso ist die 8. Lieferung des XII. Bandes (*versitzen—verspruhen*, bearbeitet von Prof. Meiszner und Dr. Leopold) im Druck fertig. Der Druckbeginn des U (Bd. XI 2) und des Z (Bd. XIV) steht unmittelbar bevor; der Anfang des Manuskripts liegt für beide Bände bereits vor.

Forschungen zur neuhochdeutschen Sprach- und Bildungsgeschichte.

Bericht des Hrn. Burdach.

Die beiden im Druck vollendeten Teile der von dem Berichterstatter und Paul Piur herausgegebenen Rienzoedition wurden bisher nicht veröffentlicht, weil die Einleitung innerlich und äußerlich so anwuchs, daß sie als ein selbständiges Ganzes abgetrennt und außerdem in zwei Bände zerlegt werden mußte. Der darstellende, kulturgeschichtliche Teil dieser Einleitung, von dem Berichterstatter allein verfaßt, eröffnet nunmehr unter dem Titel: *Rienzo und die geistige Wandlung seiner Zeit* als erster Teil das Werk und erscheint, nachdem sein Druck bis zum 22. Bogen fortgeschritten ist und die Drucklegung des Restes von 7 bis 8 Bogen nahe bevorsteht, voraussichtlich demnächst zusammen mit den beiden fertigen Textbänden, die jetzt Teil 2 und Teil 3 des Werkes bilden und auf je 31 und 25 Bogen den kritischen Text, Lesarten und Anmerkungen des eigentlichen *Briefwechsels des Cola di Rienzo* und der *Urkundlichen Quellen zur Geschichte des Rienzo* nebst einer kurzen Übersicht der zugrunde gelegten Handschriften und mehreren Registern enthalten. Die zweite Hälfte der Einleitung, welche eine genaue *Beschreibung aller benutzten Handschriften* bringt und Teil 2 des Werkes bildet, wird etwas später,

möglichst zusammen mit dem Schlußteil (Teil 5: *Sachlicher und historischer Kommentar, Glossar*), veröffentlicht werden. — Die angekündigte Publikation des ersten Teils der kritischen und kommentierten Ausgabe des *Ackermanns aus Böhmen* hat sich aus mehreren Gründen verzögert: hauptsächlich weil der Mitherausgeber Prof. Dr. Alois Bernt als Direktor an das Gymnasium in Gablonz versetzt und durch die mannigfachen Ansprüche des neuen Amts abgehalten wurde, die Arbeit so nachdrücklich wie bisher zu fördern. — Die übrigen von dem Berichterstatter unternommenen oder unter seiner Leitung stehenden Arbeiten sind aus verschiedenen Ursachen, teils sachlicher teils persönlicher Behinderung, nicht wesentlich gefördert werden.

Humboldt-Stiftung.

Bericht des Hrn. Waldeyer.

Die für das Jahr 1911 verfügbaren Stiftungsmittel im Betrage von 8500 Mark sind an Hrn. Prof. Dr. von Buttel-Reepen in Oldenburg zu einer Forschungsreise nach Ostindien zwecks biologischer Studien an staatenbildenden Insekten vergeben worden. Hr. von Buttel-Reepen hat die Reise angetreten. Aus früheren Bewilligungen erschienen als Ergebnisse: Bd. 2 der Werke der Planktonexpedition Fe: Schiemenz, P., Die Heteropoden. He: von Ritter-Záhony, R., Die Chaetognathen. Bd. 3. Le: Rhumbler, L. Die Foraminiferen (Thalamophoren) 1. Lh: Die Tripyleen Radiolarien. Borgert, A., Challengeridae. Bd. 5. O: Hensen, V. Das Leben im Ozean nach Zählungen seiner Bewohner. Kiel und Leipzig, 1911. Über die so reichen Ergebnisse, welche die gleichfalls von der Humboldtstiftung unterstützte Tendaguruexpedition bis jetzt geliefert hat, berichtete seinerzeit Hr. Branca der Akademie.

Für das Jahr 1912 werden 8500 Mark zur Verfügung stehen.

Savigny-Stiftung.

Bericht des Hrn. Brunner.

Vom Vocabularium Jurisprudentiae Romanae sind unter Leitung des Hrn. Prof. Dr. Bernhard Kübler Druck und Ausarbeitung bei allen vier zunächst in Angriff genommenen Bänden im Berichtsjahre 1911 gefördert worden.

Bei Band II (D—G) ist der Druck so weit vorgeschritten, daß er zur Zeit vor dem umfangreichen Wortartikel »et« steht, dessen Manuskript Hr. Grupe bis Mitte Januar 1912 einzuliefern in Aussicht stellte. Von Band III (H—M) sind zwei weitere Bogen (ignavia—impello),

von Band IV (N—Q) etwas mehr als vier Bogen (nam—nihil) gedruckt. Bei Band V ist der Druck von »sed« bis »servo« abgeschlossen, der Artikel »si« so weit ausgearbeitet worden, daß die Einlieferung des Manuskripts demnächst erwartet werden darf.

Für die Neubearbeitung von Homeyers »Deutschen Rechtsbüchern des Mittelalters« hat Hr. Borchling eine druckfertige Reinschrift der auf seinen Arbeitsanteil entfallenden 673 Nummern des Handschriftenverzeichnisses hergestellt und dafür fünf Register ausgearbeitet, zwei systematische Register über die Rechtsbücher und ihre Beigaben und drei alphabetische über die Schreiber der Handschriften, über die früheren Besitzer und über die früheren Aufenthaltsorte der Handschriften. Hr. Julius v. Gierke hat — abgesehen von einigen Nachträgen zu etlichen Nummern — den Verbleib einer größeren Reihe von Handschriften durch schriftliche Anfragen festgestellt. Für eine Revision der Bestände von Berlin und München ist zum Herbst 1912 eine Reise in Aussicht genommen, nach deren Abschluß beide Mitarbeiter zusammentreffen wollen, um das Werk für den Druck zum Abschluß zu bringen.

Bopp-Stiftung.

Bericht der vorberatenden Kommission.

Die Kgl. Akademie der Wissenschaften hat am 16. Mai 1911 den Jahresertrag der Bopp-Stiftung in Höhe von 1350 Mark dem Assistenten an der Kgl. Bibliothek zu Berlin, Hrn. Dr. Walter Schubring, zur Fortsetzung seiner Jaina-Studien zuerkannt.

Hermann und Elise geb. Heckmann Wentzel-Stiftung.

Bericht des Curatoriums für 1911.

Aus den im Jahre 1911 verfügbar gewordenen Erträgnissen der Stiftung wurden bewilligt:

6000 Mark zur Fortführung der Bearbeitung des Wörterbuchs der älteren deutschen Rechtssprache;

4000 Mark zur Fortführung der Ausgabe der ältesten griechischen christlichen Schriftsteller;

4000 Mark zur Fortführung der Bearbeitung der Prosopographie der römischen Kaiserzeit, Jahrh. IV—VI;

6000 Mark als erste Rate für eine unter Leitung des Hrn. Engler auszuführende Bearbeitung der Flora von Papuasien und Mikronesien.

Über den Fortgang der Arbeiten an der Kirchenväter-Ausgabe und der Prosopographie berichtet die hier folgende Anlage I, über das Rechtswörterbuch Anlage II.

Von dem Voeltzkow'schen Reisewerk sind im Berichtsjahre zwei Hefte: Bd. I Abth. II Lief. 1 und Bd. IV Heft 3 erschienen. Von Prof. Philippson's »Reisen und Forschungen im westlichen Kleinasien« ist das zweite Heft: Ionien und das westliche Lydien mit einem Blatt der geologischen Karte als Ergänzungsheft Nr. 172 zu Petermann's Geographischen Mittheilungen erschienen.

Aus dem Curatorium schied das von der philosophisch-historischen Classe als Secretar gewählte Mitglied Hr. Vahlen mit Niederlegung seines Amtes am 30. September aus. An seine Stelle trat der neue Secretar der Classe Hr. Roethe und wurde vom Curatorium, gleichfalls in Nachfolge für Hrn. Vahlen, zum Stellvertreter des Vorsitzenden gewählt.

Anl. I.

Bericht der Kirchenväter-Commission für 1911.

Von Hrn. Harnack.

1. Ausgabe der griechischen Kirchenväter.

Ausgegeben wurde:

die Chronik des Eusebius nach dem Armenier (hrsgeg. von Karst).

Im Druck befinden sich:

die Kirchengeschichte des Philostorgius (Bidez),
das Werk des Origenes Περὶ ἀρχῶν (Koetschau) und
die Demonstratio evangelica des Eusebius (Heikel).

Von dem »Archiv für die Ausgabe der ältesten christlichen Schriftsteller« wurden elf Hefte ausgegeben, nämlich:

Bd. VI (XXXVI) Heft 1a: Vogels, Die Harmonistik im Evangelientext des Codex Cantabrigiensis.

Bd. VI (XXXVI) Heft 1b: Schermann, Der liturgische Papyrus von Dêr Balyzeh.

Bd. VI (XXXVI) Heft 2: Holl, Die handschriftliche Überlieferung des Epiphanius.

Bd. VI (XXXVI) Heft 4: Heikel, Kritische Beiträge zu den Constantin-Schriften des Eusebius. [NB.: Heft 3 dieses Bandes erscheint später.]

Bd. VII (XXXVII) Heft 1: Schmidtke, Neue Fragmente und Untersuchungen zu den judenchristlichen Evangelien.

Bd. VII (XXXVII) Heft 2: von Dobschütz, Die Akten der edessenischen Bekenner Gurjas, Samonas und Abibos, aus dem Nachlaß von Oskar von Gebhardt.

Bd. VII (XXXVII) Heft 3: Barth, Die Interpretation des Neuen Testaments in der valentinianischen Gnosis.

Bd. VII (XXXVII) Heft 4: Harnack, Kritik des Neuen Testaments von einem griechischen Philosophen des 3. Jahrhunderts.

Bd. VIII (XXXVIII) Heft 1: Diobouniotis und Beis, Hippolyts Schrift über die Segnungen Jakobs. Diobouniotis, Hippolyts Danielcommentar in Handschrift Nr. 573 des Meteoronklosters, mit einem Vorwort von Bonwetsch.

Bd. VIII (XXXVIII) Heft 2: Bill, Zur Erklärung und Textkritik des 1. Buches Tertullians »Adversus Marcionem«.

Bd. VIII (XXXVIII) Heft 3: Diobouniotis und Harnack, Der Scholien-Commentar des Origenes zur Apokalypse Johannis, nebst einem Stück aus Irenäus, lib. V, Graece.

Im Druck befindet sich ein Heft, nämlich

Bd. VIII (XXXVIII) Heft 4: von Dobschütz, Das Decretum Gelasianum.

Eine größere Unterstützung bei seinen Arbeiten erhielt Hr. Bidez.

2. Prosopographia imperii Romani saec. IV—VI.

Hr. Jülicher hat das umfangreiche Material aus der afrikanischen Kirche bereits ziemlich vollständig für die einzelnen Artikel bearbeitet; die mangelhafte Überlieferung der Namen, besonders der Ortsnamen, machte hier große Schwierigkeiten. Auch wurde die Chronologie der Briefe, Predigten und Schriften Augustins von ihm hergestellt.

Unter Leitung des Hrn. Seeck setzten die HH. Rappaport, Kadlec, Groag und Frl. Nagl ihre Exzerpte aus der profanen Literatur fort. Hr. Seeck selbst arbeitete an den Regesten der römischen Kaiser von Constantin bis Justinian.

Anl. II.

Bericht der Kommission für das Wörterbuch der deutschen Rechtssprache, für das Jahr 1911.

Von Hrn. Brunner.

Zwischen der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften und der Verlagsbuchhandlung Hermann Böhlaus Nachfolger in Weimar ist im Sommer dieses Jahres ein Verlagsvertrag zustande gekommen,

durch den dieser das ausschließliche Verlagsrecht des im Auftrage der genannten Akademie in Angriff genommenen Wörterbuchs der älteren deutschen Rechtssprache übertragen wurde. Das Werk soll in Lieferungen von je zehn Druckbogen zu 8 Seiten (16 Spalten) erscheinen und etwa acht Bände zu je ungefähr tausend Seiten umfassen. Die Akademie gewährleistet die feste Abnahme von 80 Exemplaren zum Buchhändlernettopreis.

Die akademische Kommission hielt am 21. September 1911 zu Heidelberg ihre zehnte Sitzung ab. Anwesend waren als Mitglieder der Kommission die HH. Brunner, von Gierke, Frensdorff, Huber, Roethe, Schroeder, von Schwind und als Mitarbeiter die Freiherren von Künssberg und von Schwerin. Man beschloß, das preußische Landrecht, die Constitutio criminalis Theresiana, das österreichische bürgerliche Gesetzbuch und die Codices Maximalianei Bavarici in die Verzettelung hineinzuziehen.

Von den Wortartikeln sind für das erste Doppelheft, dessen Erscheinen 1913 zu erhoffen ist, 416 fertiggestellt.

Der Bestand des Zettelarchivs, das durch Stichproben geprüft wurde, hat sich seit der neunten Kommissionssitzung (April 1910) um etwa 90000 Zettel vermehrt.

Mit der Ausgabe des ersten Doppelheftes soll ein Verzeichnis der ausgezogenen Quellen und der dafür verwendeten Abkürzungen sowie ein Verzeichnis der grammatikalischen Abkürzungen verbunden, letzteres auch auf den Umschlag angebracht werden.

Mit der Redaktion des Rechtswörterbuchs sind die HH. Schroeder, von Künssberg und Perels betraut worden.

Bericht des Hrn. Schroeder.

Seit der zehnten Sitzung der Kommission ist der Zettelbestand des Archivs beträchtlich gewachsen, so daß er Ende 1911 etwa 840000 Zettel betragen wird. Das Gesamtverzeichnis der Abkürzungen (Quellenverzeichnis) ist mit Ende 1911 druckfertig. Zu den in der Herbstsitzung vorgelegten Wortartikeln ist seither eine Reihe weiterer von Dr. Gustav Wahl, Dr. August Elsässer und Dr. Eberhard Freiherrn von Künssberg getreten.

Das Interesse, das immer weitere Kreise unserem Unternehmen entgegenbringen, zeigt sich nicht nur in immer häufigeren wissenschaftlichen Anfragen von Gelehrten und Praktikern, sondern auch darin, daß die von der Akademie zum Nettopreise übernommenen Exemplare des Wörterbuchs von Regierungen und Behörden bereits überzeichnet sind. Außerdem dürfen wir auch diesmal dankbar die

Unterstützungen erwähnen, die uns durch einzelne Beiträge und Hinweise zuteil geworden sind von den HH. Rechtskandidat Paul Abraham, Berlin; Dr. E. Art, München; Prof. Dr. K. von Amira, München; Dr. J. L. Brandstetter, Luzern; Karl Christ, Ziegelhausen; Direktion des k. u. k. Haus-, Hof- und Staatsarchivs, Wien; Prof. Dr. A. Ehrenzweig, Wien; Dr. Friedrich Graefe, Heidelberg; Prof. Dr. Joh. Hoops, Heidelberg; Dr. jur. Lambert Graf Oberndorff, Heidelberg; Privatdozent Dr. Ernst Perels, Berlin; Prof. Dr. G. Radbruch, Heidelberg; Prof. Dr. Max Rintelen, Prag; Lehramtskandidat C. Schambach, Heidelberg; Privatdozent Dr. Claudius Freiherr von Schwerin, München; Oberbibliothekar Prof. Dr. J. Wille, Heidelberg; Privatdozent Dr. Friedrich von Woess, Wien.

Prof. Dr. F. Liebermann, Berlin, hat uns in freundlichster Weise gefördert durch Überlassung der Druckbogen des Glossars zu seiner Ausgabe der angelsächsischen Gesetze.

Bei den Archivarbeiten haben wir uns seit Mitte Oktober der eifrigen Mithilfe des Hrn. Rechtskandidaten stud. phil. Georg Eschenhagen zu erfreuen gehabt.

Der Stand der Handbibliothek hat einige kleine Erweiterungen erfahren.

Verzeichnis der im Jahre 1911 ausgezogenen Quellen.

Die Beiträge des österreichischen Komitees sind mit ** gekennzeichnet.

Alemannia. 1906. 7. 8. (teilweise): K. Christ, Ziegelhausen.
Altenburger Stadtrecht 1256 und seine Erneuerungen 1356 und 1470 (Mitt. der Gesellschaft des Osterlandes. III 3.): Prof. von Moeller, Berlin.
Archiv für Frankfurts Geschichte und Kunst. 6. 7. NF. 2. 3. 4. 6.: Ph. Thomas, Stuttgart.
J. Baader, Chronik des Marktes Mittenwald, Nördlingen 1880: cand. jur. M. Re[illegible], München.
Bairische Gerichtsformel, in: Sitzungsbericht der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien. 1856: jur. Fritz Zittwitz, Leipzig.
W. Behrmann, Über die niederdeutschen Seebücher des 15. und 16. Jahrhunderts. Göttinger philos. Diss. 1906: Dr. Leopold Perels, Heidelberg.
Beiträge zur Geschichte der Stadt Essen. 20.: jur. H. Sprenger, Leipzig.
**Beiträge zur oberösterreichischen Landeskunde. 1895—1910: Ph. Thomas, Stuttgart.
Urkundenbuch des Klosters Berge bei Magdeburg, bearb. Holstein. 1879: Dr. Rosenstock, Berlin.
Die Lübecker Bergenfahrer und ihre Chronistik: Admiral Bachem, Heidelberg.
E. Berneker, Slavisch-etymologisches Wörterbuch. Heidelberg 1910 f.: Dr. von Künssberg.
H. Beschorner, Das Amt Freiberg und seine Verwaltung um die Mitte des 15. Jahrhunderts. Leipzig 1893: G. Lehnert, Gießen.
K. Beyerle, Deutschrechtliche Beiträge. I. II. III.: Frau J. Becker, Rheinsberg.
Birch, Cartularium Saxonicum (teilweise): Privatdozent Dr. Cl. Frhr. von Schwerin, München.
**F. Bischoff, Österreichische Stadtrechte und Privilegien. Wien 1857: jur. Hermann Faber, Wien.
**Blätter des Vereins für Landeskunde von Niederösterreich: Ph. Thomas, Stuttgart.
Böhme, Diplomatische Beiträge zur Untersuchung der schlesischen Rechte und Geschichte. 1774 f.: jur. Fritz Zittwitz, Leipzig.

C. Bökelmann, Aufkommen der Großindustrie usw. 1905: Dr. von Künssberg.
Seb. Brant, Narrenschiff: phil. G. Böttcher, Steglitz.
**Bregenzer Stadtbrauch (Arch. f. Vorarlberg. 5.): Dr. Helbok, Bregenz.
Bremisches Urkundenbuch. 3.—5.: phil. G. Böttcher, Steglitz.
Breslauer Urkundenbuch: phil. G. Böttcher, Steglitz.
Festschrift Heinrich Brunner zum 70. Geburtstag. Weimar 1910: Dr. von Künssberg.
Buch der Rügen. 1277 (Zeitschr. f. deutsches Altertum. 2.): Dr. A. Elsässer, Heidelberg.
Hans von Bühel, Die Königstochter von Frankreich, hrsg. Merzdorf, Oldenburg 1867: Prof. Gertenich, Konstanz.
Urkundenbuch von Stadt und Kloster Bürgel, hrsg. P. Mitzschke. 1895: cand. phil. G. Böttcher, Steglitz.
Calbe, Wetebok (Magdeburger Geschichtsblätter. 20. 21.): jur. Fritz Zittwitz, Leipzig.
Calenberger Urkundenbuch, hrsg. W. von Hodenberg, Hannover. 1855—58: cand. jur. Max Reisinger, München.
Codex Diplomaticus Fuldensis: phil. G. Böttcher, Steglitz.
**Codex Diplomaticus Morawiae. 13: jur. H. Feüre, Wien.
Codex Diplomaticus Prussicus. 1.—6.): Rechtskandidat stud. phil. Georg Eschenbacher, Heidelberg.
Codex Diplomaticus Silesiae. 8.: cand. jur. M. Reisinger, München.
Urkundenbuch zur Geschichte des deutschen Ordens. 1845. 61.: Böttcher, Steglitz.
Diepholzer Urkundenbuch, hrsg. W. von Hodenberg, Hannover. 1842: jur. M. Reisinger, München.
Urkundenbuch zur Geschichte des Landes Dithmarschen. 1834: cand. phil. G. Böttcher, Steglitz.
Eberbach, Urkundenbuch der Abtei: jur. Landmann, Mannheim.
**Erbbergwerksordnung über Eysenärtzte, Grätz 1670: Ingenieur Dr. jur. Rudolf Zankl, Brüx.
Eranien zum deutschen Recht. 1825—28: Rechtsanwalt Anton Glonegger, Miesbach.
Ernestinische Landtagsakten. 1902: Dr. Knauer, Leipzig.
Till Eulenspiegel, hrsg. Knaust. Halle 1884: Rechtsanwalt A. Glonegger, Miesbach.
Fehr, Fürst und Graf im Sachsenspiegel: Dr. von Künssberg.
K. E. Förstemann, Neues Urkundenbuch zur Geschichte der evangelischen Kirchenreformation. 1842: phil. Thomas, Leipzig.
Frankenthaler Monatsschrift (teilweise): Karl Christ, Ziegelhausen.
Freiburger Diöcesanarchiv. 15.—19. 34.: Dr. August Elsässer, Heidelberg. 28. bis 30. 33.: Lehramtskandidat H. Poppen, Heidelberg.
Die Zunftordnungen Freiburgs i. B. 1879: cand. phil. Rohland, Leipzig.
Friedländer, Das Einlager. Münster 1868: cand. jur. G. Kisch, Prag.
Festschrift Otto Gierke zum 70. Geburtstage, Weimar 1911: Dr. von Künssberg.
Geschichtsquellen der Grafschaft Glatz. 1883—91: jur. Hans Menken, Leipzig.
Görlitzer Ratsannalen, hrsg. Th. Neumann: cand. hist. C. Rohland, Leipzig.
Urkundenbuch der Stadt Göttingen. 1863. 67: Dr. W. Diess, München.
Gudenus, Sylloge variorum Diplomatariorum usw. 1728: K. Christ, Ziegelhausen.
Haigerlocher Statutarrecht 1457, hrsg. Birlinger (Mitt. d. Ver. f. Altertumskunde in Hohenzollern. 1872 f.): Dr. von Künssberg und Ida Resch.
Haigerloch, Stadtbuch. 1551 (Alemannia 1908): Karl Christ, Ziegelhausen.
Hamburger Armen-, Brau-, Leihhaus-Ordnungen, Ehe-, Feuer-, Sterbe-, Witwenkasse 17. und 18. Jahrhunderts: Admiral Bachem, Heidelberg.
Urkundenbuch von Hameln. I.: stud. phil. Beckmann, Leipzig; II.: W. Thomas, Leipzig.
Hannöverisches Stadtrecht, hrsg. Frhr. v. Grote. 1844: cand. phil. G. Böttcher, Steglitz.
Hansisches Urkundenbuch (begonnen): jur. Thiemer, Zittau.
Harsdörfer, Der teutsche Secretarius, Nürnberg 1656: Dr. W. Diess, München.
Annalen und Akten der Brüder des gemeinsamen Lebens im Lüchtenhofe zu Hildesheim, hrsg. R. Doebner. 1903: Prof. Gertenich, Konstanz.
Hohenlohisches Urkundenbuch. II.: Frl. Dr. Emma von Landsberg, Neuß.

Ilsenburger Urkundenbuch, hrsg. Jacobs. 1875. 77: Dr. Schmeeck, Heidelberg.
**Jahrbuch der kunsthistorischen Sammlungen des Allerhöchsten Kaiserhauses. 10—24.: Pr. Thoms, Stuttgart.
Jahrbuch für die Geschichte des Herzogtums Oldenburg. 14.: Prof. Görrerich, Konstanz.
Jelinek, Mittelhochdeutsches Wörterbuch. 1911: Dr. von Künssberg.
Kasseler Stadtrechnungen. 1468—1553: Dr. W. Diess, München.
**G. Kisch, Das Einlager im älteren Schuldrechte Mährens. 1911: G. Kisch, Prag.
Klenz, Schelmenwörterbuch. 1910: Dr. von Künssberg.
Kosmann, Das Statutarrecht der Stadt Alt-Stettin. 1845: Dr. von Künssberg und Ida Benner, Rheinsberg.
S. A. Krafft, Juristisch-praktisches Wörterbuch nebst Spitzbubensprache. 1821: Dr. von Künssberg.
**Die alten Zunft- und Verkehrsordnungen der Stadt Krakau, hrsg. Bucher, Wien 1889ff.: Ingenieur Dr. jur. Rudolf Zanel, Brüx.
Kretschmann, Geschichte des Sächsischen Oberhofgerichts zu Leipzig. 1804: R. Treuenrauf, Leipzig.
**Urkundenbuch des ehemaligen Clarissenunnklosters in Krummau. 1904: Dr. jur. Franz Zanel, Wien.
K. H. von Lang, Geschichte des Fürstentums Ansbach-Bayreuth. 2. Aufl. 1911: Dr. von Künssberg.
**B. Lecher, Das Verfachbuch in Tirol und Vorarlberg. Innsbruck 1885: Privatdozent Dr. von Woess, Wien.
Leipziger Innungsordnungen, hrsg. G. Berlit, Leipzig 1886: cand. jur. Reisinger, München.
Lünig, Corpus juris militaris, Leipzig 1723: Admiral Bachem, Heidelberg.
Magdeburger Urkundenbuch: Dr. Schmeeck, Heidelberg.
Urkundenbuch der Klöster in der Grafschaft Mansfeld, hrsg. Krühne: Dr. Schmeeck, Heidelberg.
Ausgabebuch des Marienburger Hauskomthurs. 1410—20, hrsg. Ziesemer: Dr. W. Ziesemer, Königsberg i. Pr.
Meppener Urkundenbuch. 3. 4.: Dr. W. Diess, München.
Mitteilungen für Geschichte des Osterlandes. 1. 2. 3.: Prof. Görrerich, Konstanz.
Monumenta Boica. 22. 23. 24.: Dr. Simon Höpfl, München.
Deutsche Mystiker des 14. Jahrhunderts, hrsg. Franz Pfeiffer. 1845: Dr. W. Kotzenberg, Berlin.
Urkundenbuch des Klosters Neuenwalde, hrsg. Rüther, Hannover 1905: cand. phil. G. Böttcher, Steglitz.
Neues Lausitzisches Magazin. 55: cand. phil. G. Böttcher, Steglitz; 71: Dr. von Künssberg und Ida Benner, Rheinsberg.
Oberkircher Statutenbuch: Karl Christ, Ziegelhausen.
Ostfriesisches Urkundenbuch. I. II. (teilweise): Rechtskandidat stud. phil. G. Eschenhagen, Heidelberg.
B. Paumgartners Briefwechsel mit seiner Gattin Magdalena. 1582—98: Prof. Görrerich, Konstanz.
L. Philippi, Die Osnabrücker Laischaften. 1896: Dr. von Künssberg und Ida Benner, Rheinsberg.
Das Erbbuch des Amtes Plauen. 1506, hrsg. C. von Raab. 1902: cand. phil. Jenz, Leipzig.
J. Poetsch, Die Reichsacht im Mittelalter. Breslau 1911: Dr. von Künssberg.
Stadtbuch von Posen, hrsg. Warschauer: cand. phil. G. Böttcher, Steglitz.
Preußisches Urkundenbuch, hrsg. Philippi. I. 1882: jur. J. Gronsteski, Königsberg i. Pr.
Stadtbuch von Quedlinburg, hrsg. Janicke. 1882: Dr. Schmeeck, Heidelberg.
Urkundenbuch der Stadt Quedlinburg, hrsg. Janicke. 1873. 1882: Dr. Schmeeck, Heidelberg.
Quellen zur Frankfurter Geschichte, hrsg. Grotefend. 1884. 88: Dr. Lauer, Frankfurt a. M.
Quellen zur Geschichte von Hamburgs Handel und Schiffahrt im 17., 18. und 19. Jahrhundert, hrsg. Baasch. 1908f.: Dr. Schmeeck, Heidelberg.

Rappoltsteinisches Urkundenbuch, hrsg. K. Albrecht. Colmar. 1890—98: cand. phil. G. Böttcher, Steglitz.
v. Rohr, Nützlicher Vorrath usw. (begonnen): jur. Fritz Zettwitz, Leipzig.
v. Rutschitz, Processus juris Deutsch. 1561: Dr. A. Elsässer, Heidelberg.
Rusch, Das Gangericht auf der Müsinerwiese. 1870: Dr. Helbok, Bregenz.
Urkundenbuch des Bistums Samland: Assessor Pelido, Heydekrug.
A. Saur, Fasciculus judiciarii ordinis 1589 (begonnen): Dr. A. Elsässer, Heidelberg.
A. Schirmer, Wörterbuch der Kaufmannssprache. 1911: Dr. Leopold Perels, Heidelberg.
Schleswig-Holsteinische Urkundensammlung. I.: Referendar Wehnert, Rheinsberg.
Schöpflin, Alsatia Diplomatica. I. II. Mannheim 1772—75: Karl Christ, Ziegelhausen.
Schriften des Vereins für Geschichte des Bodensees. 11.—13.: Fürsprech Dr. Cäsar Kinkelin, Rorschach.
Schreiber, Urkundenbuch von Freiburg i. B. I.: Karl Christ, Ziegelhausen.
Siebenbürgisch-Sächsisches Wörterbuch (soweit erschienen): Dr. von Künssberg.
Simon, Geschichte von Erbach. 1858: Karl Christ, Ziegelhausen.
**Span, 600 Bergurthel. 1673: Ingenieur Dr. jur. Rudolf Zankl, Brüx.
**Die landesfürstl. Gesamturbare der Steiermark, hrsg. A. Mell und A. Dopsch. 1910: Prof. Dr. Aussersen, Leoben.
Urkunden des Klosters Stötterlingenburg, hrsg. C. von Schmidt-Phiseldeck. 1874: cand. hist. F. Barthold, Charlottenburg.
Swart, Friesische Agrargeschichte. 1910: Dr. von Künssberg.
Urkunden der Stadt Torgau, hrsg. Knabe. 1896. 97: Prof. Gothein, Konstanz.
Tübinger Stadtrechte. 1388 und 1493: Dr. von Künssberg und Ida Berger, Rheinsberg.
Tristan als Mönch, Gedicht aus dem 13. Jahrhundert, hrsg. Paul: Dr. von Künssberg.
Das rote Buch der Stadt Ulm, hrsg. Mollwo: Archivrat Dr. Mehring, Stuttgart.
Urkundliche Geschichte der Abteien und Klöster in Rheinbayern. II. 1836: Karl Christ, Ziegelhausen.
Vierteljahrshefte des Zabergäuer Vereins. 1909: Karl Christ, Ziegelhausen.
Westfälische Landrechte. I.: Prof. Dr. von Moeller, Berlin.
Widder, Versuch einer vollständigen Beschreibung der Kurfürstlichen Pfalz. 1786—88: Karl Christ, Ziegelhausen.
**Wörterbuch der Diebs-, Gauner- oder Kochemersprache. 1864: Dr. von Künssberg.
Merkerbuch von Wiesbaden, hrsg. Otto: Karl Christ, Ziegelhausen.
Willirams deutsche Paraphrase des hohen Liedes, hrsg. Seemüller. 1878: Dr. A. Elsässer, Heidelberg.
Wreden, Gemma juris Palatini. 1740: Karl Christ, Ziegelhausen.
Würdtwein, Chronicon Diplomaticum monasterii Schoenau. 1792: Karl Christ, Ziegelhausen.
Zeitschrift des Vereins für Hamburgische Geschichte. 1.—14.: Admiral Bachem, Heidelberg.
**Zeitschrift des deutschen Vereins für Geschichte Mährens und Schlesiens: Ph. Thome, Stuttgart.
Zeitschrift des historischen Vereins für Niedersachsen. 1856: stud. jur. Hans Merkel, Leipzig.
Zeitschrift für Rechtsgeschichte. 2. 4—11. 13. 35.—44.: Dr. von Künssberg; Einzelnes davon Dr. A. Elsässer, Heidelberg und Dr. Rudolf Zankl, Brüx.
Zeitschrift für Wortforschung bis Band XIII: Schroeder und Ida Berger.

Akademische Jubiläums-Stiftung der Stadt Berlin.

Bericht des Hrn. Diels.

Die Entscheidung über die Verwendung der Stiftungserträgnisse der laufenden einjährigen Periode wird erst Ende dieses Jahres 1912 fallen. Es wird daher erst im nächsten Bericht darüber eine Mitteilung erfolgen.

Seit dem Friedrichs-Tage 1911 (26. Januar) sind bis heute unter den Mitgliedern der Akademie folgende Personalveränderungen eingetreten:

Die Akademie hat durch den Tod verloren das ordentliche Mitglied der physikalisch-mathematischen Classe Jakob Heinrich van't Hoff; die ordentlichen Mitglieder der philosophisch-historischen Classe Reinhard Kekule von Stradonitz, Wilhelm Dilthey und Johannes Vahlen; das auswärtige Mitglied der physikalisch-mathematischen Classe Sir Joseph Dalton Hooker in Sunningdale; die correspondirenden Mitglieder der physikalisch-mathematischen Classe Albert Ladenburg in Breslau und Michel Lévy in Paris und die correspondirenden Mitglieder der philosophisch-historischen Classe Wilhelm Wilmanns in Bonn, Émile Levasseur in Paris, Anton E. Schönbach in Graz und Gustav Gröber in Strassburg.

Neu gewählt wurden zu ordentlichen Mitgliedern der physikalisch-mathematischen Classe Gottlieb Haberlandt und Gustav Hellmann; zu ordentlichen Mitgliedern der philosophisch-historischen Classe Kuno Meyer, Benno Erdmann, Emil Seckel und Johann Jakob Maria de Groot; zu correspondirenden Mitgliedern der philosophisch-historischen Classe Jakob Wackernagel in Göttingen, Hermann Jacobi in Bonn, Franz Cumont in Brüssel, James George Frazer in Cambridge, Adolf Wilhelm in Wien, Axel Olrik in Kopenhagen und Paul Vinogradoff in Oxford.

Ausgegeben am 1. Februar.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.



1912.
V.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1. Februar. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Diels.

*1. Hr. Sachau las über die christliche Gesetzgebung für die Persis, vertreten durch die Erzbischöfe Jesubocht und Simeon.

Im besonderen wurden ihre Ansichten über Recht und Rechtspflege, ihre Bemühungen um die Einrichtung der Ehe der persischen Christen nach christlichen Grundsätzen, ihr Kampf gegen die Magierehe und Leviratsehe sowie ihre Bemühungen um die Sicherstellung der Wittwe im Erbrecht erörtert.

2. Hr. von Wilamowitz-Moellendorff legte eine Abhandlung vor: Mimnermos und Properz.

Es wird untersucht, wie man sich das Gedichtbuch Nanno des Mimnermos zu denken hat. Da nach diesem Properz das seine Cynthia genannt hat, wird wahrscheinlich, dass er sich in der Darstellung der eigenen Liebe an die classische Elegie der Griechen angeschlossen hat.

3. Hr. Kuno Meyer legte eine Abhandlung des verstorbenen Mitgliedes Zimmer vor: Auf welchem Wege kamen die Goidelen vom Continent nach Irland. (Abh.)

Der Verfasser bekämpft im einzelnen die hauptsächlich von Rhys vertretene Ansicht, dass die Goidelen zunächst Britannien erobert haben und von den nachrückenden Britten nach Irland hinübergetrieben worden sind.

4. Hr. Harnack überreichte das 1. Heft der neu begründeten »Mitteilungen aus der Königlichen Bibliothek«, enthaltend Briefe Friedrichs des Grossen an Thieriot hrsg. von E. Jacobs. Berlin 1912.

Mimnermos und Properz.

Von Ulrich von Wilamowitz-Moellendorff.

Von Mimnermos steht bei Stobäus Flor. VII 11 eine merkwürdige Versreihe.

οὐ μὲν δὴ κείνου τε μένος καὶ ἀγήνορα θυμὸν
τοῖον ἐμεῦ προτέρων πεύθομαι, οἵ μιν ἴδον
Λυδῶν ἱππομάχων πυκινὰς κλονέοντα φάλαγγας
Ἕρμιον ἂμ πεδίον φῶτα φερεμμελίην.
5 τοῦ μὲν ἄρ' οὔποτε πάμπαν ἐμέμψατο Παλλὰς Ἀθήνη
δριμὺ μένος κραδίης, εὖθ' ὅτ' ἀνὰ προμάχους
σεύαιθ' αἱματόεντος ἐν ὑσμίνῃ πολέμοιο
πικρὰ βιαζόμενος δυσμενέων βέλεα.
οὐ γάρ τις κείνου δηίων ἔτ' ἀμεινότερος φὼς
10 ἔσκεν ἐπέρχεσθαι φυλόπιδος κρατερᾶς
ἔργον, ὅτ' αὐγῇσιν φέρετ' ὠκέος ἠελίοιο.

Sehen wir von dem allein anstößigen[1] Verse 9 zunächst ab, so ergibt sich, daß der Dichter das Andenken eines Verstorbenen gegen den Vorwurf der Feigheit verteidigt; der Name mußte vorher genannt sein. »So ist uns seine Tapferkeit von den alten Leuten nicht geschildert, die Augenzeugen waren, wie er als Lanzenkämpfer den Scharen der lydischen Reiter in der Hermosebene standhielt. Athene selbst hatte an dem Mut nichts auszusetzen, mit dem er durch die dichten feindlichen Geschosse hindurchbrach. Denn als er sich noch unter den Sonnenstrahlen bewegte, gab es keinen besseren Kämpfer.« Es ist mir schlechthin unerfindlich, weshalb man den letzten Vers mit gewaltsamen Änderungen heimsucht und Hesse ihn nur stehen läßt, weil Stobäus ihn so verstanden hätte, wie er allein verstanden werden kann, weil er allein Sinn gibt. Mit welchem Schmucke Mimnermos den Gedanken »als er lebte« umkleiden wollte, ist nicht unsere Sache ihm vorzuschreiben.

[1] 6. 7 hat Schneidewin ὅγ' und σεύηθ' verbessert; 8 irgendwer βιαζομένου. Bergk sah die Tapferkeit des Mannes darin, daß er den Geschossen auswich (ἀλαζόμενος), und ließ ihn sich dafür »gleich den Sonnenstrahlen« bewegen (11 ἴκελος für ὠκέος).

V. 9 scheint zu stehen, daß keiner der Feinde (δηίων) tüchtiger war; das wird mit Recht beanstandet, da es den Mann gegen seine Kameraden offenbar herabsetzt[1]. Bergk hat die leichte Verbesserung ληῶν gefunden, aber aufgegeben, und wenn es nötig wäre, wie er wohl annahm, da er »i. q. λαῶν« zusetzt, noch weiter zu ändern, so wäre es freilich um die Probabilität geschehen. Aber gerade den Ionismus begrüßen wir mit besonderer Freude, denn ληὸς ist für Hipponax bezeugt und stand wohl auch bei Hekataios[2], der den Herakles Εὐρυσθέως ληόν nannte, seinen Dienstmann. Eben diese Stelle erklärt die des Mimnermos am besten. Der Mann, von dem er spricht, war ein φερεμμελίης, ein Hoplit: die Kolophonier waren vorwiegend Reiter, und nur die zahlreiche hochbegüterte Bevölkerung besaß die bürgerlichen Rechte[3]. Die λαοί Homers leben am Ende fort in den barbarischen λαοί, die mit dem Boden, den sie bebauen, den Königen Lydiens oder Persiens oder aber den griechischen Städten gehören, hörig sind[4]: hier sehen wir einmal in die Verhältnisse der Zwischenzeit. Das vorsolonische Athen würde den Mann einen δημότης genannt haben, und auch seine rechtliche Stellung wäre dort ziemlich dieselbe gewesen.

Der Kampf, in dem sich jener Hoplit so brav hielt, hatte mehr als ein Menschenalter früher in der Ebene nördlich von Smyrna stattgefunden: das führt auf die Kriege mit Gyges, die Mimnermos in einem Gedichte behandelt hatte, das umfänglich gewesen sein muß, da es eine Einleitung hatte, in der er die älteren Musen, Töchter des Uranos, von denen des Zeus unterschied[5]. Man kann sich nicht leicht denken, daß die Ehrenrettung eines einzelnen sich in ein solches Gedicht fügte; aber unmöglich wird man es nicht nennen.

Der besondere Wert der Versreihe liegt darin, daß sie uns zeigt, wie die altionische Elegie sich durchaus nicht bloß in den Gemein-

[1] Beanstandet muß auch das folgende ἔτ' ἀμεινότερος φὼς werden, da ἔτι sinnlos ist; aber τότε ist Flickwerk und ἀμείνων ἔτι kann ich überhaupt nicht für griechisch halten. Ich glaube, daß ἐπαμεινότερος das Wahre ist. Als Eigenname ist Ἐπαμείνων so gebräuchlich, daß man seine Verwendung als Adjektiv erschließen muß. Gewiß heißt es »einer der als besserer herzukommt«, und es ist hübsch, wenn so ein Vater seinen Sohn nennt. Aber wen man vergleicht, der kommt auch herzu, und ἐπιδεέστερος wird ja mit gleicher Verwendung der Präposition gesagt; Ἐπάγαθος ist auch alt. Kühn, aber verständlich, heißt in einem Geschlechte, das seine Namen vom Wolfe zu nehmen pflegte, ein Sohn Ἐπίλυκος, ein altattischer Name.

[2] Herodian in den homerischen Epimerismen, Cramer, An. Ox. I 265. Das überlieferte λεών ist nicht glaublich; Lentz, Herod. I 208 hat stillschweigend λαόν gesetzt.

[3] Aristoteles Pol. Δ 1290b, im Auszuge der Politieen Herakleides 52. Xenophanes bei Phylarch (Athen. 526), wo die Tausend, deren Üppigkeit gegeißelt wird, der herrschenden Klasse bei Aristoteles entsprechen.

[4] Rostowzew, Kolonat 261, wo auch die Stelle des Hekataios nicht übersehen ist.

[5] Fr. 13, Pausanias IX, 29, 4 aus grammatischer Tradition.

plätzen bewegte, die naturgemäß in den Florilegien vorwiegen, sondern ganz wie der Iambus persönliche konkrete Dinge behandelte. Wir sehen in die Gesellschaft hinein, der Mimnermos selbst angehört, der zwar hoch über dem Gassendichter Hipponax rangiert, aber doch nicht nur unterhalb von Kallinos, der die Jugend von Ephesos zu den Waffen ruft, und Semonides dem Führer einer Kolonie, sondern auch unter dem Bastard eines adligen Pariers Archilochos. War er doch ein Flötenspieler von Beruf, der bei den Ioniern sowenig wie in Athen oder Sparta zur Gesellschaft gehörte (Böotien und Argos denken darin anders), und seine Geliebte mit dem asiatischen Namen Nanno trieb dasselbe Handwerk; eine solche μουσουργός war überall deklassiert. Das beste Zeugnis für die Umgebung des Mimnermos gibt sein Landsmann Hermesianax

> καίετο μὲν Ναννοῦς, πολιῷι δ' ἐπὶ πολλάκι λωτῷι
> κημωθεὶς κώμους εἶχε σὺν Ἐξαμύηι,
> ἤρεθε δ' Ἑρμόβιον τὸν ἀεὶ βαρὺν ἠδὲ Φερεκλῆν
> ἐχθρόν, μισήσας οἷ' ἀνέπεμψεν ἔπη[1].

Die Personen stammen selbstverständlich aus den Gedichten des Mimnermos, der Examyes mit dem karischen Namen (der vielleicht auch lydisch war) stimmt zu Nanno: Pherekles war also auch als Dichter Konkurrent des Mimnermos. Kolophon ist ja für die Poesie der ältesten Zeit entschieden die Hauptstadt Ioniens; da sind Homer oder doch Melesigenes zu Hause, und der Margites macht den Übergang vom heroischen Epos zum Iambus. Von da stammt Polymnestos[2], der einzige Dichter von Ἰωνικά, dessen Werke ins Mutterland dringen; über einen Theodoros kannte Aristoteles noch eine Geschichte, die er in die kolophonische Politie aufnahm, und wußte, daß ein laszives Gedicht von ihm noch im Volksmunde lebendig war (Athen. 618 f.). Man muß sich klarmachen, daß die Elegie und das Lied in Kolophon gepflegt wurden, in Lesbos nur das Lied; in Paros wendet Archilochos die Elegie mit vielen Nebenformen und den Iambus an, und dieser

---

[1] 39 ist überliefert ηδχθεε δ' Ἑρμ. τ. ἀ. β. οὐδὲ φ. Das läßt sich heilen, wenn man an die Athenäusüberlieferung herangeht wie an ein antikes Buch; die byzantinische Akzentuation ist ja noch in unserer Handschrift unvollkommen durchgeführt und mit den Irrtümern und Heilungsversuchen des Schreibers wird man leicht vertraut. Das erste ηδ ist die Korrektur zu dem unmöglichen ουδ, das schon Casaubonus zu ἠδέ gemacht hat. Da θεε eine schlechthin unmögliche Verbindung ist, setzt es sich fast von selbst in εθε um, und in ηχεθε ist dann in Wahrheit nur ein Buchstabe zu ändern. Der Schreiber, der, was er als ηρεθε las, verständlich machen wollte, ließ sich von dem folgenden ἐχθρόν leiten und hielt sein ἤχθεε für eine poetische Form von ἐχθέω. ἐρέθω ist zwar später ganz durch ἐρεθίζω ersetzt, aber in Kolophon gibt das homerische Wort keinen Anstoß.

[2] Textgesch. d. Lyr. 13.

Reichtum ist freilich Lesbiern und Ioniern überlegen. Indessen das Leben, dem diese Dichtung dient, sieht nur verschieden aus, weil die Dichter ihrer nächsten Umgebung, dem Momente und ihrer eigenen Natur sich völlig hingeben. Eben darum stehen sie ihm ganz gleich gegenüber, und es ist auch im Grunde dasselbe Leben; sie nehmen nur eine andere Stellung darin ein. *Dura navis, dura fugae mala, dura belli* suchen den Archilochos ebenso heim wie den Alkaios, während Mimnermos behaglich im Schutze der großen Stadt lebt und, seiner sozialen Position gemäß, an der Politik des Tages keinen tätigen Anteil nimmt; aber das Gedächtnis an tatkräftigere Zeiten hielt er doch in Ehren. Wesentlich ist dagegen der formelle Unterschied, den in Kolophon die homerische Tradition hervorruft, die auf Lesbos und den Kykladen fehlt. Sie hat auch bewirkt, daß die Heldensage berücksichtigt wird, die den Lesbiern fast ganz gleichgültig ist, doch ist mindestens nicht nachweisbar, daß Mimnermos Geschichten erzählt hat wie Antimachos und die hellenistische Elegie[1].

Es ist bezeichnend, daß die Grammatiker den Vater des Mimnermos nicht kannten, so daß ein seltsames Mißverständnis ihn in der solonischen Bezeichnung ΛΙΓΥΑΙΣΤΑΔΗΣ suchte. Seitdem Diels[2] diese kühne Wortbildung schön erläutert hat, wissen wir, daß die Anerkennung der Vorzüge des Dichters die Stelle des Geschlechtsnamens einnimmt, dürfen dann aber auch nicht zögern, die Folgerungen für die soziale Stellung des Dichters in seiner ständisch geordneten Gemeinde zu ziehen. Daß er ein Plebejer war und ein Flötenspieler dazu, brauchte nicht zu hindern, daß er die Mittel zu einem Leben des Genusses besaß oder fand. Mit Recht hat Eduard Meyer[3] getadelt (auch ich habe mich getroffen gefühlt), daß in der Anrede Solons etwas anderes

[1] Fr. 11 fängt an »auch Iason würde nicht zurückgekommen sein«. Die Bedingung kennen wir nicht, aber offenbar war die heroische Geschichte als Beispiel für etwas herangezogen, das den Dichter selbst anging, und dann verweilte er länger bei den Argonauten, wirklich wie in der römischen Elegie. Über die wenigen Stellen, welche die Sammler mythographischer Varianten notiert haben (Fr. 19. 21. 22), ist natürlich nichts zu wissen, so wertvoll jedes solches Zeugnis aus voratttischer Zeit ist. Sehr seltsam ist der Gewährsmann Mimnermos, den nur die Lykophronscholien 610 für eine Geschichte bieten, die in den Homerscholien BTD zu E 412 ebenso steht. Da wird man sich hüten, zuviel für Mimnermos in Anspruch zu nehmen. Im Ven. A ist das Blatt ausgerissen, aber man darf zum Ersatze aus T die Notiz τὸν Κομήτου πόθον οὐκ οἶδεν ὁ ποιητής für aristarchisch πρὸς τοὺς νεωτέρους halten; dann mag Mimnermos mit diesen gemeint sein, wodurch aus der langen Geschichte ihm gerade so viel zufällt, wie man ihm zutrauen kann: daß Aphrodite den Diomedes für ihre Verwundung durch den Ehebruch seiner Frau mit dem Sohne des Sthenelos bestrafte.

[2] Herm. 37, 452. Dort sind auch die Datierungen bei Suidas richtig auf das Zitat bei Solon zurückgeführt, derzufolge die einen ihn mit Solon auf die sieben Weisen festlegten, die andern eine Generation früher.

[3] Gesch. d. Altertums II, 618.

gefunden ward als die Mahnung des berühmten alten Mannes an den jungen Mann, der sich den Tod mit sechzig Jahren wünschte, weil er für ihn noch so weit in der Ferne lag. Es hat also der antike Ansatz recht, der Mimnermos auf die Epoche der sieben Weisen, d. h. auf die Sonnenfinsternis des Thales, 585, datierte, und keine andere als eben diese wird er erwähnt haben (Fr. 20). Hätten sich die antiken Gelehrten um die Kritik und Erklärung der Gedichte bekümmert, so hätten sie sicherlich genaueres ermitteln können[1].

Ich habe Kolophon als Heimat des Mimnermos behandelt, wie wir das gewohnt sind: es wird wohl auch schon klar geworden sein, daß seine Elegie nicht auf dem ursprünglich äolischen Boden von Smyrna wachsen konnte. Wenn Strabon ihn als Kolophonier führt und dasselbe in der Chrestomathie des Proklos steht, bei Suidas-Hesych an erster Stelle, so ist es die geltende Lehre der alexandrinischen Grammatik gewesen, und man soll es sich zweimal überlegen, ehe man von dieser abweicht. Aber auch schon für Hermesianax von Kolophon ist Mimnermos offenbar der berühmteste Landsmann gewesen, wenn er hinter Homer und Hesiod »den Erfinder der Elegie[2]« Mimnermos und den Antimachos aufführt; daß *er* bei diesem die Heimat Kolophon nennt, hat den zufälligen Grund, daß er sich seine Geliebte aus dem fernen Lydien holte. Wenn bei Suidas die Varianten stehn ἢ Σμυρναῖος ἢ Ἀστυπαλαιεύς, so ist das letztere ganz unverständlich; ein Smyrnäer konnte gewiß zum Kolophonier werden, sei es weil Smyrna von Kolophon besiedelt war, sei es weil er sich nach Smyrnas Vernichtung durch die Lyder (die in die Lebenszeit des Mimnermos fällt[3]) dorthin rettete. Aber genau ebensogut konnte sich in der Kaiserzeit Smyrna, die Großstadt, einen berühmten Kolophonier annektieren, weil Kolophon ganz verkommen war. Das wird wirklich geschehen sein, wenn der Stein CIG. 3376, auf dem ein Μιμνέρμειον erwähnt wird, aus Smyrna stammte, von wo er im 17. Jahrhundert nach England gekommen ist. Aber die gebildeten Kreise haben diese Annexion nicht mitgemacht, sonst würde der beredte Verkünder von Smyrnas Ruhmestiteln Aristeides nicht von diesem Mitbürger schweigen. Gegen die Autorität der Zeiten, welche den Mimnermos lasen, kommen diese Instanzen wahrhaftig nicht auf.

Freilich wenn seine eigenen Verse ein unzweideutiges Zeugnis abgäben, müßten alle solche Erwägungen schweigen. Aber was ist daran

---

[1] Textgesch. d. Lyriker 51 ff.

[2] Das hat gewiß wenig zu bedeuten, aber doch so viel, daß den Lesern des Hermesianax kein älterer Elegiker bekannt war, d. h. daß bei Archilochos und Semonides die Distichen vor den andern Massen ganz verschwanden und Kallinos obskur war.

[3] Man kann sie nicht wohl anders als unter Alyattes ansetzen. Sitz.-Ber. 1906 (Panionion), 52.

wunderbar, wenn ein Kolophonier ein Gedicht auf die alten Lyderkämpfe der Smyrnäer macht, und von einem Hopliten erzählt, der sich in diesem Kriege brav gehalten hatte? Dieser Mann mag ein Smyrnäer gewesen sein; wir wissen das nicht; notwendig ist es auch nicht; denn wer sagt uns, daß die Nachbarn nicht den Smyrnäern beistanden? Ist Archilochos nicht aus Paros, weil er sagt κλαίω τὰ Θασίων οὐ τὰ Μαγνήτων κακά? Mimnermos hat von den Amazonen erzählt, vielleicht weil Smyrna nach einer Amazone heißt[1]; er hat auch Andraimon, den Gründer von Kolophon, erwähnt (Fr. 10). So hängt am Ende alles an der Versreihe, die Strabon oder vielmehr Artemidoros von Ephesos[2] für die alte Geschichte von Smyrna anführt (Strab. 634, Fr. 9) καὶ Μίμνερμος ἐν τῇ Ναννοῖ φράζει μνησθεὶς ὅτι περιμάχητος ἀεί,

> ἔπειτε Πύλον Νηλήιον ἄστυ λιπόντες
> ἱμερτὴν Ἀσίην νηυσὶν ἀφικόμεθα
> ἐς δ' ἐρατὴν Κολοφῶνα βίην ὑπέροπλον ἔχοντες
> ἑζόμεθ' ἀργαλέης ὕβριος ἡγεμόνες,
> κεῖθεν διαστήεντος[3] ἀπορνύμενοι ποταμοῖο
> θεῶν βουλῇ Σμύρνην εἵλομεν Αἰολίδα.

Es ist Nieses Verdienst (Emendd. Strabon. Marburg 78), die Überlieferung gegen die interpolierte Vulgata in ihr Recht eingesetzt zu haben; nur meinte er noch, daß sie der Verbesserung bedürfte. Und doch liegt der Anstoß allein darin, daß Strabon die Verse in seine Rede verflicht; wenn wir nicht die Sitte hätten, sie als solche abzu-

[1] Zu dem Sprichwort ἄριστα χωλὸς οἰφεῖ (bei den Göttingern Diogenian II 2) fügt das athonische Bruchstück des Zenobius (Crusius, Münch. Sitz.-Ber. 1910, 4, 15) die Angabe μέμνηται τῆς παροιμίας Μίμνερμος. Das braucht nicht mehr zu bedeuten als eine Anspielung, aber es kann auf die niedliche Geschichte von der Amazonenkönigin Antianeira gehen, die mit dieser Hindeutung auf ihre Sklaven die Werbung der Skythen abweist, deren unverstümmelte Körper ihr gar nicht imponieren. Nur eins ist klar, daß die Worte nicht von Mimnermos herrühren, erstens weil οἰφεῖν kein ionisches, sondern ein dorisches Wort ist, zweitens weil es Iamben sind. Denn den »halbverwischten Spuren« von Iamben bei Mimnermos, von denen Crusius S. 77 redet, wird man schon deshalb nicht trauen, weil er gleichzeitig den falschen Hexameterschluß ἄριστα γὰρ οἰφεῖ zur Wahl stellt.

[2] Das zeigt sich hier darin, daß Smyrna auf einen gleichnamigen Fleck in Ephesos zurückgeführt wird, so daß die Aeoler eine ionische Siedelung okkupieren; demnach wird die ganze κτίσις Ἰωνίας bei Strabon derselben Herkunft sein.

[3] Daß hier ein Flußname stand, ist niemals zweifelhaft gewesen; den Bach, von dem man ausgeht, um Smyrna von Kolophon zu erreichen, hat Schuchhardt, Athen. Mitt. XI 398, nachgewiesen; aber damit lernen wir nichts für den Namen, und daß man Asteis mit lateinischen Buchstaben schreibt, macht es weder zu einem möglichen griechischen Flußnamen noch zur Überlieferung des Strabontextes. Bergk hat Ἀκτήεντος vermutet, was ansprechend ist, weil es das ιας zu ης macht; es würde freilich nicht von ἀκτή Küste, sondern von ἀκτῆ Holunder herkommen. Aber Ansprechendes könnte ich mehr vorbringen, wenn es nicht allein auf die Wahrheit ankäme.

setzen, würde sich niemand wundern, daß das Zitat mitten im Verse einsetzt; an dem Fehlen des Verbum substantivum ist doch nichts verwunderlich; daß das so gut ionische, herodoteische ἔπειτε zerstört wird, ist wahrlich viel weniger entschuldbar. Strabon berichtet also, daß bei Mimnermos stand: »Um Smyrna wird immer gekämpft, seit wir, die Auswanderer von Pylos, die nun in Kolophon sitzen, es den Äolern abgenommen haben.« Der Gegensatz von ἐζόμεθα und εἵλομεν ist ganz unzweideutig; jedes natürliche Verständnis kann nur schließen, daß hier ein Kolophonier redet, und als den Redenden werden wir doch den Mimnermos ansehen, wenn das auch nicht absolut notwendig ist. Aus dem ἀεὶ περιμάχητος folgt weiter, daß andere genannt waren, denen Smyrna begehrenswert war, also die Lyder. Es ist sehr gut denkbar, daß sie Smyrna bereits genommen hatten, und daß die Verse aus dem Gedichte über die Kämpfe mit Gyges stammen, ist nicht minder denkbar; es läßt sich nur nicht entscheiden.

Ganz besonders merkwürdig dünkt mich, daß jemand, der zu ihrem Volke gehört, von den Pyliern, die sich in Kolophon festsetzten, sagen konnte ἀργαλέης ὕβριος ἡγεμόνες[1]. Ein übles Kompliment, denn wer denkt nicht sofort an Theognis 1103 ὕβρις καὶ Μάγνητας ἀπώλεσε καὶ Κολοφῶνα καὶ Σμύρνην[2]; zu dem Ausdruck stellt sich 1082 ἄνδρα ὑβριστήν, χαλεπῆς ἡγεμόνα στάσιος. Wer so an den Kolophoniern die arge, freche Überheblichkeit hervorhebt, der erzählt nicht die Gründung von Smyrna, sondern leitet einen Schaden der Gegenwart aus den Sünden der Väter her. Gewaltige Kraft, βίῃ ὑπέροπλος, hatten seine Vorfahren, aber

---

[1] Durch ein seltsames Mißverständnis hat Buresch, Klaros 143, dies auf die Gewaltsamkeit der Besitzergreifung bezogen. Und wenn die Ansiedler alle Karer totschlugen, so war dies grausame Kriegsrecht keine ὕβρις, und wenn ὕβρις, immer noch für sie keine ἀργαλέη.

[2] Es folgt die Anwendung πάντως Κύρνε καὶ ὔμμ' ἀπολεῖ. Das war ein Spruch, den wohl mancher in mancher Stadt beim Wein vortragen konnte: er setzt aber voraus, erstens daß die Mahnungen des Ritters Theognis an seinen Knaben Kyrnos so abgegriffen waren, daß jede allgemeine Mahnung an diesen gerichtet werden durfte. Diese Voraussetzung macht ja die Menge scheinbarer Theognissprüche an Kyrnos allein verständlich. Zweitens mußten die alten Klagen um den Untergang der ionischen Freiheit, der weit zurücklag, im Gedächtnis leben. Das taten sie, weil für uns verlorene ionische Dichter, die ihn miterlebten, diese Klagen angestimmt hatten, die nun in kleinen Stücken selten, meist aber umgearbeitet, in der Spruchpoesie weitergegeben wurden. An dem Buch, das wir als Theognis lesen, ist ja mindestens ebenso interessant wie das Gut des Theognis, dessen Buch, weil es das jüngste war, den Grundstock bildet, was sich aus einer an Dichtern dieser Art viel reicheren Zeit unmittelbar oder umgedichtet eingedrängt hat, wozu dann noch Erzeugnisse der Sophistenzeit kommen, auf die namentlich Reitzenstein mit feinem Stilgefühl hingewiesen hat. Buch II ist eine ältere gleichwertige Sammlung, die immer ganz anonym war, vermutlich attischer Herkunft. Wir brauchen dringend einen Kommentar, der jedes einzelne Stück richtig einreiht: erst dann wird selbst das, was von vielen ganz richtig beobachtet ist, für die allgemeine, namentlich auch die historische Forschung fruchtbar werden.

sie gingen auch voran auf dem Wege der Zuchtlosigkeit: deutet das nicht auf eine Zeit, die Rückschläge erfahren hatte? Wird nicht, wer an die τρυφή der Kolophonier denkt, die Xenophanes schildert, und an die Oligarchie der 1000, die Aristoteles beschreibt, in diesen Worten die Stimmung eines Mannes aus dem Volke finden, der den Adel seiner Zeit, der ihn drückt, mit der Charakterisierung der Ahnen treffen will? Wahrlich, die Verse beweisen keineswegs, daß Mimnermos Smyrnäer war; sie lehren vielmehr, wie der Kolophonier über die Aristokratie dachte, die zwar ihre Macht rücksichtslos zu genießen, aber dem Lyder gegenüber das Feld nicht zu behaupten verstand und Smyrna zugrunde gehen ließ.

Mimnermos hatte am Staate keinen Anteil; er begehrte ihn aber auch nicht, sondern genoß, was das ionische Leben ihm bot. Hübsch sagt das ein Spruch, der Gott weiß wie in die Anthologie IX, 50 geraten ist (Fr. 7)

τὴν ϲαυτοῦ φρένα τέρπε, δυϲηλεγέων δὲ πολιτῶν
ἄλλοϲ τίϲ ϲε κακῶϲ, ἄλλοϲ ἄμεινον ἐρεῖ.

Die Echtheit ist glaublich, und hübsch ist der Sinn: »Lebe nach deinem Pläsir, die lieben Nächsten werden doch mehr oder weniger lästern.« Bei Theognis 793 steht davor

μήτε τινὰ ξείνων δηλεύμενοϲ ἔργμαϲι λυγροῖϲ
μήτε τιν' ἐνδήμων, ἀλλὰ δίκαιοϲ ἐὼν — τὴν ϲαυτοῦ φρένα τέρπε.

Nun ist es durch eine gedehnte Mahnung zur Gesetzlichkeit für die moralische Paränese zugerichtet, aber man merkt die Appretur. Statt auf die Vermehrung der Reste der älteren Dichter sollte man auf die Entlarvung der moralisierenden Überarbeitung sein Augenmerk richten, die so vieles in der Theognissammlung flach und fade gemacht hat[1].

Bei Stobäus 116, 14 stehen die anmutigen Verse des Mimnermos, die Euripides Herakl. 638 vor Augen hat.

ἀλλ' ὀλιγοχρόνιον γίγνεται ὥϲπερ ὄναρ
ἥβη τιμήεϲϲα, τὸ δ' ἀργαλέον καὶ ἄμορφον
γῆραϲ ὑπὲρ κεφαλῆϲ αὐτίκ' ὑπερκρέμαται
ἐχθρὸν ὁμῶϲ καὶ ἄτιμον, ὅ τ' ἄγνωϲτον τιθεῖ ἄνδρα[2],
βλάπτει δ' ὀφθαλμοὺϲ καὶ νόον ἀμφιχυθέν.

---

[1] Gut darüber Heinemann, Herm. 34, 590, wo auch der oben zitierte Vers 1082 mit Recht auf εὐθυντῆρα κακῆϲ ὕβριοϲ ἡμετέρηϲ, 40, zurückgeführt wird: da erwartet der besorgte Aristokrat, daß ein Tyrann die ὕβριϲ der führenden Männer seines Standes zur Räson bringen werde.

[2] D. h. οὐκέτι γιγνώϲκεται ἀνὴρ ὤν.

Das ergänzt man aus Theognis 1017—24 vorn um die Verse

> αὐτίκα μοι κατὰ μὲν χροιὴν ῥέει ἄϲπετοϲ ἱδρῶϲ,
> πτοιῶμαι δ' ἐϲορῶν ἄνθοϲ ὁμηλικίηϲ
> τερπνὸν ὁμῶϲ καὶ καλόν, ἐπεὶ πλέον ὤφελεν εἶναι.

Aber das erste Distichon kann man, Sapphos eingedenk, doch nur auf die Erregung durch den Anblick der Schönheit deuten; und doch zwingt der dritte Vers, der mit ἐπεὶ πλέον ὤφελεν εἶναι den Übergang zu den Mimnermosversen bildet, zu der Auffassung »ich vergehe vor Bedauern, wenn ich jugendliche Schönheit sehe, weil ich an das drohende Alter denken muß«. Das ist nichts als eine Mißdeutung, und der Vers 1019, im ersten Teile über den Leisten von Mimnermos 4 geschlagen, im zweiten geradezu schäbig, ist nichts als der Gips, der die beiden alten Stücke des Pasticcio zusammenklebt[1]. Von anderen Versuchen, Mimnermos aus Theognis zu bereichern[2], schweige ich, weil sie nicht in die Fragmentsammlungen Eingang gefunden haben. Mit der Möglichkeit, ja Wahrscheinlichkeit, daß wir im Theognisbuche Verse des Mimnermos und Solon lesen, ist eben praktisch auch nicht das mindeste gewonnen.

Der Spruch τὴν ϲαυτοῦ φρένα τέρπε ist in sich abgeschlossen; das berühmteste Stück des Dichters, Fr. 1, τίϲ δὲ βίοϲ, τί δὲ τερπνὸν ἄτερ χρυϲῆϲ Ἀφροδίτηϲ, das mit οὕτωϲ ἀργαλέον γῆραϲ ἔθηκε θεόϲ schließt, gibt auch einen vollkommen abgerundeten Gedanken. Wir haben freilich so wenig von der alten Elegie, daß die Möglichkeit offen bleibt, die Stücke hätten in längeren Gedichten gestanden; aber das einzige Buch, das wir haben, die Theognissammlung, gibt solche Stücke, große und kleine; hintereinander stehen sie, gesondert einst durch die Paragraphos, und ein verbindendes δέ steht auch oft genug, wo eine neue Gedankenreihe anfängt. In solcher Gestalt haben die Alexandriner ohne Zweifel den Mimnermos gelesen; und wenn wir keine Antwort erlangen, so ist es doch schon ein Gewinn, daß wir angesichts der antiken Handschriften, z. B. des Alkaios, der inschriftlichen längeren Gedichte, der aufgerollten Bücher auf den Vasenbildern die Frage aufwerfen können, ob der Dichter selbst seine Verse so veröffentlicht hat, oder sie doch in solcher Weise aufgezeichnet schon zu Solon und Euripides kamen, und mindestens für die Zeit des Euripides muß die Frage bejaht werden.

---

[1] Ich habe mich wohl gehütet, mehr als die echten Verse anzuführen, als ich vor zwanzig Jahren die Euripidesstelle erklärte; sie ist der einzige Beleg für die Geltung des Mimnermos in Athen.

[2] So hat Blass Theogn. 1069, 70 mit Fr. 6 verbinden wollen, nicht nur ohne jeden Anhalt für die Verbindung, sondern auch dafür, daß der Spruch bei Theognis unvollständig wäre.

Die meisten Zitate fügen den Titel Ναννώ bei; kein anderer, auch kein ἐν ἐλεγείαις kommt daneben vor. Aber Porphyrio zu Horaz Ep. II 1, 102 gibt an, daß Mimnermos zwei Bücher geschrieben hätte, und wie sollte er sich das aus den Fingern gesogen haben? Nur vermögen wir nicht zu sondern. Daß ein Dichter solonischer Zeit seinem Buche, falls er eins machte, einen Titel gab wie Ἱππίας Πλάτωνος, Κοριαννώ Φερεκράτους ist undenkbar; dagegen ist Λυδή Ἀντιμάχου der Zeit dieses Dichters ganz angemessen, und Λεόντιον Ἑρμησιάνακτος setzt sie voraus; auch gebraucht Asklepiades IX, 63 den Titel Λυδή. Nach diesem Vorbilde ist das Elegienbuch des älteren Kolophoniers benannt, wenn nicht zusammengestellt. Wir dürfen nicht vergessen, daß das ursprüngliche, von dem Dichter, wie der Epilog lehrt[1], selbst zusammengestellte Buch des Theognis mit Fug und Recht den Titel Κύρνος tragen könnte. Die Alexandriner haben also die Gedichte des Mimnermos weder zusammengestellt noch den Titel erfunden; beides ist älter, der Titel konnte aber auch dem Elegienbuche, ohne daran zu ändern, nach der Lyde gegeben werden. Wie dem auch sei, wir werden nicht fehlgehen, wenn wir die Nanno uns dem Kyrnos ähnlich denken, die Lyde[2] eher nach der Leontion, also breiter ausgesponnene Gedichte, vielleicht bis zur Einheit des Buches wie in den Aitia; den erotischen Charakter mußte die Trauer um den Verlust der Geliebten dämpfen, wo nicht aufheben, und diese Stimmung wenigstens lehrt Hermesianax.

In der augusteischen Zeit ist Mimnermos zum mindesten ein klangvoller Name: Strabon bringt die Verse freilich wohl alle aus zweiter Hand[3], und wenn Horaz Ep. I 6, 65 den Bekenner des βίος ἀηδονος nennt, so zeigt Plutarch *de virt. moral.* 445e, daß die Popularphilosophie ihm das liefern konnte. Auch wenn Properz (I 9, 12) den Erotiker Mimnermos dem Epiker entgegenstellt, beweist das noch keine Kenntnis der Gedichte. Aber bei Philodem werden wir sie nicht bezweifeln, wenn er, Anth. XII 168, beim Symposion befiehlt

[1] 237 ff. Schon daß er ein solches Buch machen konnte, bestimmt die Lebenszeit des Theognis auf dieselbe Zeit, die auch durch 775 garantiert wird.

[2] Wir können über das Gedicht, das mindestens zwei Bücher hatte, in Wahrheit gar nichts sagen, als daß es der toten Lyde gewidmet war und viel Mythisches enthielt. Schon das darf unser Urteil nicht beirren, daß sich so viele Fragmente auf die Argonautensage beziehen; es liegt ja daran, daß die Apolloniosscholien der einzige Kommentar sind, der die Lyde ausgiebig benutzt. Außer Grammatikern, die ihre Zitate immer älteren Arbeiten verdanken können, kenne ich niemand nach Philodem, der die Lyde gelesen haben müßte.

[3] Aus Demetrios von Skepsis nimmt er Fr. 11, das lange Stück über die Argofahrt, I 46; aus demselben stammt Fr. 18 bei Athenäus. Die Einführung des Zitates bei Strabon habe ich bei Gaede, Demetr. Skeps. 46 gerechtfertigt; die zweite Versreihe ist allerdings sehr salopp angefügt, wenn nicht etwas fehlt.

Ναννοῦς καὶ Λύδης ἐπίκει δύο καὶ φιλεράστου
Μιμνέρμου καὶ τοῦ σώφρονος Ἀντιμάχου.

Und wahrscheinlich ist es gewiß auch von Properz und Horaz, während aus der späteren Zeit mir nicht die geringste Spur bekannt ist[1]. Ich teile die Ansicht, welche es auf den dem Horaz notwendig antipathischen Properz bezieht, wenn er im Florusbrief 100 den römischen Elegiker zuerst als Kallimachos bekomplimentiert, *si plus adposcere visus, fit Mimnermus et optivo cognomine crescit*, d. h. er avanciert in derselben Gattung vom »Alexandriner« zum Klassiker. An die Klassiker hatte sich eben Horaz mit energischer Abkehr von der hellenistischen Weise angeschlossen; er wird den Abstand der properzischen Dichtung von der alten Elegie der Griechen stark empfunden haben, und das *opticum cognomen* war eine treffende Bosheit, um so treffender, wenn Properz oder seine Bewunderer ihn als neuen Mimnermos gegen den neuen Alkaios ausspielten.

Properz selbst hat häufig als seine Vorbilder Kallimachos und Philitas[2] bezeichnet, aber schon ehe er selbst Aitia zu dichten anfängt, bezieht er sich auf diese Elegien, wenn er *non inflati somnia Callimachi* sagt[3]. Die Aitia konnten für einen Erotiker wie Properz in der Tat ergiebig sein, wie die Kydippe gelehrt hat[4]; aber von eignen Liebschaften des Kallimachos war aus ihnen nichts zu holen; die steckten allein in den Epigrammen und galten außerdem der φιλόπαις νόσος, wie sie Kallimachos selbst nennt, und von der war Properz frei. Die Zusammenstellung mit Kallimachos führt also nicht von fern darauf,

[1] Die Funde in Ägypten, Korinna, Kerkidas, Satyros, so manches Seltene, das Athenäus aus eigener Lektüre hat, endlich die unschätzbaren Mitteilungen des Simplikios beweisen freilich die Existenz einer Menge von Werken, die im allgemeinen nicht mehr bekannt waren. Was aber in den Bibliotheken vorhanden war, konnte immer einmal ein fleißiger Mensch zur Hand nehmen. Die Chronik des Eusebius verzeichnet den Mimnermos nicht.

[2] Daß ein Grieche sehr wohl Φιλήτης heißen konnte und mancher so geheißen hat, bedurfte keines Beweises, kann aber unmöglich etwas daran ändern, daß der Sohn des Telephos aus Kos Φιλίτας hieß. Die lateinische Überlieferung hat, wie das bei Eigennamen öfter vorkommt, bei Properz das Richtige bewahrt. Auch Ἡρῴδας, dessen ι bei Athenäus zu ν geworden ist, wird durch Plinius Epist. IV 3, 4, allerdings nicht allein durch diesen, gesichert.

[3] II 34, 32. Ganz feierlich beginnt III 1 *Callimachi manes et Coi sacra poetae*. Ähnlich III 9, 44 (aus treffender Konjektur) und IV 6, 3; Properz wiederholt sich ja kaum weniger als Ovid. Alle diese Bekenntnisse zu den beiden Elegikern finden sich erst vom zweiten Buche an, d. h. als ihn Maecenas an sich gezogen hatte und ihm mit der Zumutung, patriotische Epen zu dichten, lästig fiel, wie das seine Art war.

[4] Mit dem Gegensatze von subjektiver und objektiver Liebeselegie lockt man keinen Hund vom Ofen, wie denn solche Schlagwörter dem Verständnis der lebendigen individuellen Erscheinungen immer schaden. Was der Kydippe und aller kallimacheischen Poesie allein Reiz verleiht, ist die subjektive Behandlung des einst um seiner selbst willen, also objektiv, behandelten Stoffes.

in Philitas einen Erotiker im Stile des Properz zu finden, und wenn die Muse diesen *Philitea aqua* zum Dichter der erotischen Elegie weiht (III 3, 51), so ist nicht gesagt, daß sie nicht *aqua Callimachea* ebensogut hätte nehmen können.

Ovid Trist. I 6 beginnt den ersten Brief an seine Gattin:

non tantum Clario Lyde dilecta poetae,
nec tantum Coo Bittis amata suast,

und redet *Ex Ponto* III 1, 68 ähnlich. Daraus habe ich immer geschlossen, daß Bittis die Frau des Philitas war, da ich Ovid nicht zutraue, die seine mit einer Dame vom Schlage der Nanno oder Cynthia zu vergleichen[1]. Βιττίς ist ja auch ein guter bürgerlicher Name, der noch dazu auf Kos in Βιττίας, Βίτων, Βίτταρος seine Verwandten hat. Hermesianax läßt freilich den Philitas Βιττίδα θοήν[2] besingen; aber darum braucht sie keine Hetäre gewesen zu sein (Leontion übrigens auch nicht); er wollte dem Zeitgenossen, der wohl gar noch lebte, die Ehre erweisen, in der Reihe der erlauchten Dichter zu figurieren[3]; dazu mußte er ihn als Verliebten einführen. Zur Rechtfertigung genügte ein Gedicht auf seine Frau, wie er eins auf seinen Vater Telephos gemacht hat, und das kann meinetwegen Bittis geheißen haben. Nikias von Milet wird doch wohl auch auf seine Theugenis Epigramme gemacht haben, als die Musen ihn in seiner Verliebtheit stärkten. Diese Parallele drängt sich mir auf: den spindeldürren Stubengelehrten

---

[1] Daß Lyde nicht anstoße, bedenke man den σωρὸν Ἀντίμαχος Philodems XII 168.

[2] θοή ist ein so vieldeutiges Wort, daß man zweifeln mag, ob man mehr als ein schönes episches Beiwort darin suchen darf. »Hurtig« ist für eine Dame oder ein Mädchen gleich seltsam; in den Epimerismen Cram. An. Ox. I 200 findet man die Deutungen und Mißdeutungen zusammen; darunter aus Antimachos Ἀΐδος θοὸν δόμον, was ohne Zweifel μέλανα war (nach νυκτὶ θοῇ); das würde z. B. angehen, aber auch μεγάλην, was man ebenda belegt findet.

[3]
οἶσθα δὲ καὶ τὸν ἀοιδόν, ὃν Εὐρυπύλου πολιῆται
Κῷοι χάλκειον θῆκαν ὑπὸ πλατάνῳ
Βιττίδα μολπάζοντα θοήν, περὶ πάντα Φιλίταν
ῥήματα καὶ πᾶσαν τρυόμενον λαλιήν.

Daß ihm eine Ehrenstatue gesetzt ist, hat für den lebenden, noch nicht überall anerkannten Dichter seine Bedeutung; die Bemühungen des Gelehrten um seltene Vokabeln und Geschichten kommen charakteristisch zum Ausdruck. Φιλίταν ist so erhalten; daß Εὐρυπύλου πολιῆται noch Κῷοι neben sich hat, erklärt sich daraus, daß Eurypylos ein auch anderswo (Pergamon, Kyrene) vorkommender Heros ist. Seltsam und verhängnisvoll ist der Irrtum von Pohlenz (Χάριτες 111) »die Koer haben in ihrem Standbild eine Situation aus der Bittis festgehalten, haben ihn dargestellt, wie er unter einer alten Platane ein Lied singt«. Wie der Philologe sich über die Vergewaltigung des Satzbaues wundert, wird der Archäologe sich über diese Ehrenstatue wundern, deren Erz auch die Platane bildete. Das Gedicht Bittis, das gar als »Hauptwerk« bezeichnet wird, ist ein reines Erzeugnis des Glaubens an die subjektive erotische Elegie, die damit bewiesen werden soll.

Philitas als Vorbild des Erotikers Properz kann ich dagegen kaum ernst nehmen. Alle Versuche, auch nur stofflich etwas für Philitas zu ermitteln, sind gescheitert. Wir können ehrlicherweise nur sagen, daß er Gedichte unter Einzeltiteln in Distichen, den Hermes in Hexametern, verfertigt hat, also Eidyllia wie Theokrit, der ja für seinen Schüler gilt, auch παίγνια (*nugae*; Catull braucht den Namen nicht von ihm zu haben, kann es aber) und Epigramme. Eine erotische Geschichte, die Parthenios 2 für Gallus aus dem Hermes ausgezogen hat, gibt wenigstens einen Beleg für eine Dichtung, die ähnlich wie die Aitia dem Properz für seine erotische Elegie Motive zuführte. Ich weiß nicht, wie Philitas war und was er taugte, aber dem Theokrit ähnlich, von Mimnermos und Properz ganz verschieden denk ich ihn mir. Für das Verständnis der hellenistischen Dichtung muß man vor allen Dingen immer im Auge behalten, daß sie für die Rezitation bestimmt ist; daher schwinden die lyrischen Formen; zum Ersatz bemühen sich die rezitativen Dichter, den Eindruck der gesungenen Lieder mit ihren Mitteln zu erzeugen. Eine andere Bedingung ist, daß man nie vergißt, Epos, Elegie und Epigramm sind alles ἔπη, es gibt keinen Gattungsunterschied, der sie trennte: die λουτρὰ Παλλάδος sind genau so gut ein Hymnos wie der κάλαθος Δήμητρος und sogar nach demselben Schema komponiert. Die Hekale ist durchaus derselben Art wie die Aitia. Und was Elegie und Epigramm angeht, so sagt die Poetik des Horaz, daß die *exigui elegi* zuerst für die Totenklage (falscher Schluß aus der Etymologie von ἔλεγος), dann für die *voti sententia compos*, das anathematische Epigramm, angewandt wäre. Von einem elegischen Stile der Griechen zu reden, ist ein Unding, den gibt es nicht einmal für das Epigramm, oder was hätte Leonidas mit Asklepiades, Meleager mit Theokrit gemein? Euphorion, der Nachtreter des Kallimachos, macht nur Hexameter; der Dichter von Theokr. 8, ein wirklicher Dichter, legt Distichen in ein episches Gedicht ein. Nikander schreibt neben seinen epischen gelehrten Gedichten Ὀφιακά in Distichen. Die astrologische und die medizinische Dichtung lehrt, daß sich diese Gleichwertigkeit von epischer und elegischer Form bis in die spätesten Zeiten gehalten hat. Ein Gedicht, das selbständig rezitiert wird, ist ein εἶδος oder εἰδύλλιον und bleibt es, auch wenn ein Dichter oder nach des Dichters Tode ein Sammler eine Anzahl in einem Buche zusammenfaßt; darin ist kein Unterschied zu einem Buche pindarischer εἴδη. So ist es dem Theokrit gegangen, aber man hat nicht aufgehört, die Einzeltitel zu brauchen. Schon im Titel wird nicht selten einem Gönner oder Freunde die Aufmerksamkeit erwiesen, seinen Namen zu wählen. Der Art sind der Telephos des Philitas, viele Titel des Euphorion. Wir können nicht entscheiden,

wie weit der Inhalt etwas mit dem Menschen zu tun hatte, den der Titel nannte; die Anrede, die von alters her sowohl im Epos wie in der Elegie üblich war, ist wenigstens öfter nichts als Widmung, so redet Theokrit 6 seinen Aratos, das anonyme Gedicht »Die Fischer« einen Diophantos an. Auch dies findet sich im Epigramm: αἱ Μοῦσαι τὸν Ἔρωτα κατισχναίνοντι Φίλιππε, Kallimachos 46. Wir können die Kontinuität nicht verfolgen; aber Parthenios, der mit den römischen Dichtern um Gallus zusammengelebt hat, bildet Titel genau wie die des Euphorion. Von einem Gedichtbuche der klassischen Zeit wie Nanno oder Kyrnos ist das ganz verschieden; natürlich, denn die hellenistische Kunst geht ja immer vorwärts, man mag sagen abwärts, jedenfalls immer weiter weg von dem klassischen. Die ἐρωτύλα des Bion mochten mit dem Adonis, der ein εἰδύλλιον ist, in einem Buche stehen und sind doch nicht selbständig; aber wenn sie im Buche hintereinander stehen, machen sie es einem Epigrammenbuche ähnlich[1].

In der catullischen Zeit machen eine Anzahl junger Römer den ernsthaften Versuch, unter der Führung der Grammatiker, deren sie ja nicht entraten konnten, sich der raffinierten hellenistischen Technik zu bemeistern. Natürlich waren die Dichter um Kallimachos ihre Hauptmuster, aber die späteren, auch die Zeitgenossen, konnten unmöglich ganz ohne Einfluß bleiben, wenn wir ihn auch festzustellen außerstande sind. Bei irgendeinem Spätling muß doch Catull das unerfreuliche Verschränken der Gedanken und Geschichten gelernt haben, das er in seinem epischen Gedichte und seiner größten Elegie gleichermaßen anwendet. Man sieht, er wußte nichts von einem Gegensatze der beiden Sorten ἔπη. Sein Gedichtbuch hat er mit sorgsamster Überlegung geordnet (wer's nicht merkt, *tant pis pour lui*[2]). Weil er

---

[1] Es hat natürlich im Laufe von mehr als 200 Jahren eine Menge Kreuzungen der Stilformen gegeben wie das Epigramm 4 in der theokriteischen Sammlung, das ich erläutert habe. Namentlich die inschriftlich erhaltenen Epigramme werden eine stilistische Untersuchung lohnen. Ebenso fehlt es im 4. Jahrhundert, das in der Geschichte von Elegie und Epigramm meist ganz übersprungen wird, nicht an Epigrammen, die sich von dem, was als »epigrammatischer Stil« gefordert wird, weit in das »Elegische« verirren. Derart ist das Gedicht auf die Gefallenen von Chaironeia in der Kranzrede 289, von dem niemand mehr bezweifeln darf, daß es auf einem attischen Stein gestanden hat; die beiden Gedichte der Erinna, mit denen das stolze Grab der Baukis von Telos geschmückt war, auch an diesen ist kein Zweifel mehr erlaubt; endlich die beiden dem Simonides (wie ja auch das Epigramm auf Chaironeia) zugeschriebenen Gedichte auf Anakreon A. P. VII 24. 25, die zu denen Erinnas eine schöne Parallele bilden. Alles Gedichte von großer eigentümlicher Schönheit, aber das Grabmonument fingieren.

[2] Dafür ist ganz gleichgültig, ob der Buchhändler es auf eine Rolle schreiben ließ oder in einer Kapsel mit mehreren Rollen verkaufte; das Buchgewerbe kam damals in Rom eben erst auf und genügte z. B. dem Cicero nicht. Ein Menschenalter später würde Catull die Sammlung in Bücher geteilt haben; hätte er's getan, würden die Zitate Bücher zählen.

keine Lieder dichtete, d. h. nicht für den Gesang, aber wohl auch die Formen griechischer Lieder übernahm, hat er alles Polymetrische zusammengefaßt, auch die Iamben. Dazu gehörte auch das Hochzeitslied in Hexametern, nicht nur, weil es die Gesänge von Chören imitierte, sondern auch, weil es auf Hochzeitslieder Sapphos zurückging, welche Hexameter enthielten. Dazu gehörte der Attis, dessen Vorbild in den μέλη des Kallimachos stand. Dieser hatte μέλη ἴαμβοι ἐπιγράμματα streng gesondert; aber in dem Buche des Theokrit, wie es doch wohl Catull schon gelesen hat, standen εἰδύλλια, μέλη, ἐπιγράμματα genau so vereinigt. Wer weiß, ob es nicht mit den παίγνια *nugae* des Philitas ähnlich stand? Catull stellte dann an den Anfang seiner ἔπη sein einziges Gedicht in Hexametern, dann längere Elegien (es könnten vier εἰδύλλια sein) und eine große Zahl kürzerer, die er selbst unmöglich anders als Epigramme hätte nennen können; es sind ja auch Stücke darunter, auf welche dieser Name in engster Bedeutung zutrifft. Aber mitten darunter steht *multas per gentes et multa per aequora vectus*, und *siqua recordanti benefacta priora voluptas* und *surripui tibi dum ludis mellite Iuventi*. Das sind unmittelbare Äußerungen der Empfindung, nicht anders als *miser Catulle desinas ineptire* und *Caeli Lesbia nostra Lesbia illa*, die iambische und lyrische Form tragen. Catull fragte eben nicht danach, ob er es dürfte, wenn ihm in der schöpferischen Stimmung des Augenblicks diese oder jene Form der griechischen Poesie auf die Lippen kam. Er hatte sich in ernster Arbeit aller dieser Formen bemächtigt, und wenn er ein mühselig gelehrtes Stück zimmerte, schaute er ängstlich nach den Regeln der Grammatiker und der Technik seiner Vorbilder. Aber nicht auf dieser Arbeit beruht seine Größe; ein Dichter, wie es seit den klassischen Zeiten der Griechen keinen mehr gegeben hatte, ward er dann, wenn er dichtete, nicht weil er wollte, sondern weil er mußte. So hat er denn dem Phaläceus und dem Skazon, im Gegensatze zu seinen Vorbildern, den Charakter verliehen, den wir um seinetwillen zuerst mit diesen Massen notwendig verbunden glauben. Wenn wir uns den elegischen Teil seines Buches so geschrieben vorstellen, wie er nach allem, was man wissen kann, geschrieben war, so sieht er genau so aus wie Kyrnos oder Nanno, und die Folge kürzerer und längerer elegischer Stücke ist auch formell genau derselben Art. Kein Gedanke an bewußte Nachahmung der klassischen Elegie, keine Spur davon, daß er sie gekannt hätte; nur weil er sich mit voller Freiheit der elegischen Form bediente, kam er unwillkürlich den Klassikern nahe, die dasselbe getan hatten.

Als dieses lateinische Gedichtbuch und zugleich dieser Dichter mit seiner Leidenschaft und seinem Freimut einmal da war, ward er

seinen Landsleuten Voraussetzung und Vorbild der Dichtung nicht minder als die Griechen. Wir wissen nur zu wenig von den nächsten Nachfolgern. Varro Atacinus nannte das Mädchen, dem er für uns völlig verschollene Elegien widmete, Leucadia: der Anschluß an Lesbia Sappho liegt zutage. Calvus ließ seiner Frau ihren Namen, als er um ihren Tod klagte wie Antimachos um den seiner Lyde; auch Bittis, die Frau des Philitas, hatte in der Poesie ihren Namen behalten. Dann kam Gallus, der zugleich der Begründer der Elegie und Nachahmer Euphorions heißt, der doch keinen Pentameter gemacht hat. Schwerlich darf man die Angabe des Servius zu Buc. X genau nehmen, daß Gallus den Euphorion übersetzt und vier Bücher auf Lycoris gedichtet hätte, sondern die Gedichte nach Euphorion werden mit in den vier Büchern gestanden haben[1]. Als dann Vergil zehn εἰδύλλια in einen Band sammelte, die ihr Sonderleben zum Teil noch in Sondertiteln zeigen (Titeln, wie Pollio und Varus, die den Titeln des Euphorion ganz entsprechen), wird das Publikum in diesen Studien nach der griechischen gelehrten Poesie schwerlich eine andere Gattung erblickt haben als in denen des Gallus, auch wenn diese elegische Form hatten.

---

[1] Wenn Vergil Buc. X 50 den Gallus sagen läßt, er wollte die Weise des Euphorion mit der des Theokrit vertauschen, so kann man jene Weise nur auf die Gedichte an Lycoris beziehen, denn an die richtet sich Gallus. Aber das Gedicht auf den gryneischen Apollon, das einzige, dessen Stoff Vergil angibt (VI 70), war episch, wenn es Übersetzung war, wie Servius angibt, und Vergil lobt es ja auch als Ἡσιόδου Ἄσκρα, nämlich weil Euphorion seine Geschichte von Kalchas aus der Melampodie entlehnt hatte; es ist eine sehr gelehrte Anspielung. Lycoris heißt nach dem Apollon Λυκωρεύς (danach Cynthia vom Κύνθιος), den Gallus bei Euphorion gefunden hatte, freilich bei Kallimachos (Hymn. 2, 19) finden konnte, den jener wie gewöhnlich abgeschrieben hatte. Die Verse des Euphorion setze ich her, weil ich ihre Verbesserung zu vollenden hoffe (Proll. ad Pind. Pyth. 8. 3 Drachm. Fr. 53 Mein. 92 Schneidewin).

> ὀπαστῆρος τ' Ἀχιλῆος ἀκούομεν Εὐρυλόχοιο,
> Δελφίδες αἳ ὑπὸ καλὸν ἰήιον ἀντεβόησαν
> Κρῖσαν πορθήσαντι Λυκωρέος οἶκα Φοίβου.

So hat Boeckh im wesentlichen vorzüglich verbessert was als ἀντηγόνησαν πορθ. überliefert ist. Aber die Stelle war in der Vorlage unserer jungen Handschriften schwer lesbar; eine hat daher Lücke gelassen. ἀντηγόνησαν und ἀντεγόνησαν (wie eine andere von zweiter Hand gibt) sind schlechte Deutungsversuche der Schreiber. Daß Κρῖσαν in der Vorlage ausgefallen und der Rest korrupt war, wird man lieber nicht annehmen, wenn sich ισαν zu Κρῖσαν ziehen läßt. Ich glaube, da stand ἀντης, darüber ein Kompendium, und ωνισαν ist aus dem gemacht, was von Κρῖσαν kenntlich war: ein byzantinisches κ und ein ω können ganz ähnlich anfangen. Ἀντῆσ(αν) aber, das ist ἀντήσαν, und der Spondeiazon paßt für Euphorion. Der Jungfrauenchor sang unter der Führung des Eurylochos den Päan; da paßt βοᾶν auch schlechter als ἀείδειν. Übrigens ist es nicht schön, wie Krisas Zugehörigkeit zu Delphi, die es hatte abschütteln wollen, hier bezeichnet ist. Wer ein Haus des Apollon zerstört, sieht wirklich nicht nach einem Wohltäter des Gottes aus.

In den ersten Jahren des Prinzipates wird die römische Poesie, was sie zu werden bestimmt war; dazu gehörte, daß Properz und Tibull in den ersten fruchtbaren Zeiten des befestigten Weltfriedens je mit einem Buche Elegien vor das Publikum traten. Erst von da an gab es eine römische Elegie. Zwar die Form, die die Jahrhunderte beherrscht, die auch wir anwenden müssen, wenn wir lateinische Elegien dichten, hat erst Ovid geschaffen; aber er ist ohne das Vorbild der beiden gar nicht denkbar, die sein unvergleichliches Geschick zusammenschmelzte, leider unter Beihilfe der Rhetorik, die ihn (aber ihn zuerst) in ihrem Bann hielt und dann den Untergang der Poesie ganz ebenso wie jeder wahren Bildung herbeiführen sollte.

Properz und Tibull sind verschieden bis zum Gegensatze; so sind es auch ihre Bücher. Tibull bringt kaum anders als Vergil zehn Eklogen; sie könnten als Eidyllia ein selbständiges Leben führen, und das Gedicht auf Messallas Triumph hat es geführt. Sein zweites Buch mit seinen sechs Gedichten zeigt diesen Charakter fast noch deutlicher. Wie wenig er daran gedacht hat, das Buch zu einer Einheit zu machen, zeigen gerade die Gedichte am deutlichsten, die dem Namen Delia nach derselben Geliebten zu gelten scheinen, denn sie machen über diese Delia ganz unvereinbare Angaben. Es steht mit ihr wie mit Milon und Amaryllis bei Theokrit. Lange nicht überall tritt die Person des Dichters hervor, aber immerhin überwiegend, indessen so, daß nur wenige Stimmungen und Neigungen einen wirklich individuellen Charakter tragen. Und wir wissen durch seinen Freund Horaz, daß er sich auch da recht anders gab, als er lebte. So steht's auch um seine Liebe: Ovid, der sich darauf verstand, hat ihn als praeceptor amoris (auch der Knabenliebe) gefaßt (Trist. II 447) und in der Tat ihm für seine Ars den Anstoß verdankt. Gleichwohl wäre es Stumpfsinn, zu verkennen, daß Tibull in seinen städtischen Liebschaften und seiner Liebe zum Leben auf dem väterlichen Landgut und dem unvermeidlichen Konflikt dieser beiden Neigungen wahre Empfindungen gibt; freilich hat er dann alles stark stilisiert. Dagegen Properz hat sein Buch Cynthia genannt, und es ist eine Einheit, wesentlich durch das Mädchen, nach dem es heißt. Die Liebe zu Cynthia ist der Leitstern seines Lebens und seine Dichtung dieses Lebens Widerklang. Dem tut es nicht im mindesten Abbruch, daß die einzelnen Gedichte ihren Adressaten haben und das erste und das letzte den Freund Tullus so anreden (wie Theokrit den Aratos), daß das Ganze diesem gewidmet scheint. Denn sein ganzes Leben ist in dem Buche, und dazu gehören die Freundschaften auch und die gemeinsamen Studien; Cynthia spielt doch in alles hinein. In seinem Schlußgedichte hat sich Properz selbst dem Publikum vorgestellt. Als Leo[1] den

[1] Gött. Nachr. 98, 469.

Nachweis erbrachte, daß das Gedicht am Schlusse verstümmelt ist, wies er darauf hin, daß Nikander sich so am Schlusse der beiden erhaltenen Epen nennt und schloß aus den späteren Beispielen ähnlicher Selbstvorstellung (Horaz Ep. I 20, Ovid Am. III 15) auf griechischen Brauch, dem Properz gefolgt wäre. Aber er wies die Analogie des Nikander ebenso ab wie die entsprechenden persönlichen Äußerungen am Schluß von Ovid Ars II. III. Remed. Amor., weil sie nicht in einem besonderen Gedichte stünden, was sie beim besten Willen der Dichter nicht konnten, und suchte das Vorbild in den Biographien, mit denen die Grammatiker ihre Kommentare zu beginnen pflegen[1]. Die scharfe Trennung der verschiedenen Arten ἔπη hat für die antike Anschauung keine Berechtigung und der Appell an die kommentierten Ausgaben der alten Dichter ist eine μετάβασις εἰς ἄλλο γένος. Die Wurzel der ganzen Sitte konnte vor zwölf Jahren freilich noch niemand sicher fassen; Timotheos hat gelehrt, daß sie das »Siegel«, die σφραγίς, des kitharodischen Nomos ist; wir finden sie wieder in dem homerischen Hymnus an den delischen Apollon und in dem Elegiebuche des Theognis (da freilich kaum am Schlusse). Aber zu Gebote stand immer schon die beste und für Properz wirklich bestimmende Analogie, das Epigrammenbuch; sind doch die beiden Schlußgedichte von Properz I schlecht und recht Epigramme. Leo bestreitet das freilich für das letzte, obwohl er es paraphrasiert: »Nach Herkunft, Heimat und Vaterhaus fragst du mich. Der Name meines Geburtsortes möchte dir unbekannt sein; aber wenn du Perusia traurigen Angedenkens kennst, so kann ich dir seine Lage leicht beschreiben usw.« Das ist ja gerade eine Form des Grabepigramms, so gewöhnlich, daß ich mich scheue, Belege zu bringen. Was Leo dagegen einwendet, ist, daß die Form, d. h. die Stilisierung der Gedanken, die genau denen eines Epigramms entsprechen, elegisch wäre, nicht epigrammatisch. »Das Epigramm verlangt ein scharf disponiertes, dem Leser sich aufdrängendes Herausarbeiten des Gedankens.« Sei dem so; dann ist immer noch nicht gesagt, daß jeder, der ein Epigramm macht, sich dem Verlangen fügt. Leonidas, Antipater, recht viele und wahrlich nicht die schlechtesten Epigramme auf Stein aus hellenistischer Zeit würden an diesem Kanon gemessen schlecht genug bestehen. Die Weise, in der Properz sein Schlußepigramm behandelt, ist seine

[1] Ob solche βίοι schon damals in den Handschriften der Dichter standen, weiß ich nicht zu sagen, noch weniger ob ihr Platz am Schlusse war, was Leo voraussetzen muß. In den mittelalterlichen Handschriften ist diese Stellung jedenfalls seltene Ausnahme, und von der Vita des Aischylos, auf die sich Leo wegen des Mediceus beruft, kann ich gerade beweisen, daß sie vor dem Kommentar zum Prometheus ihren richtigen Platz hat.

Weise, und wenn sie in unsere ästhetische Schablone nicht paßt, so hat sich die Schablone zu ändern. Leo nennt es für die Elegie charakteristisch, den Gedanken so zu führen, daß er scheinbar willenlos dahingleitet. Das ist für Tibull charakteristisch; bei Properz schon scheint es doch Leo nicht gar so häufig zu finden, und wo kämen Kallimachos oder Hermesianax hin, wenn dieser Stil notwendig zur Elegie gehörte. Es ist eben mit der äußeren Form die innere keineswegs bestimmt; Tyrtaios und Kallimachos und Andromachos und Gregorios sind alle vier Elegiker gerade wie Theokrit und Meleager und Lucillius und Agathias Epigrammatiker sind, Homer und Hesiod und Timon und Theokrit und die Sibylle Epiker. Und schließlich, wenn Properz ein Gedicht macht, das wir eine Kreuzung von Epigramm und Elegie nennen mögen, wer will es ihm wehren, wer darf es ihm verdenken? Hat sich Catull gefragt, in welches Fach der eidographischen Registratur sein Gedicht paßte, als er *surripui tibi, dum ludis* dichtete? Und was sind die Verschen der Sulpicia? In ein Schema passen sie nicht; aber in den Theognidea finden sich ein paar solcher naiven Mädchenverse, 257. 861.

Durchschlagend ist doch wohl, daß wir trotz unserer Armut noch solche Epigramme besitzen, in denen der Dichter eines ganzen Buches sich vorstellt; und daß sie am Schlusse standen, läßt sich in mehreren Fällen noch erschließen.

Nossis VII 414 ὦ ξεῖν', εἰ τύ γε πλεῖϲ ποτὶ καλλίχορον Μυτιλήναν
τᾶν Cαπφοῦϲ χαρίτων ἄνθοϲ ἐναυϲόμενοϲ,
εἰπεῖν ὡϲ Μούϲαιϲι φίλα τ' ἦν ἅ τε Λοκρὶϲ γᾶ
τίκτε μ'· ἴϲαιϲ δ' ὅτι μοι τοὔνομα Νοϲϲὶϲ ἴθι.

Was ist das anders als das Gedicht, mit dem die Dichterin, eine μελοποιόϲ wie Sappho, ihre Sammlung von Epigrammen (wenn sie nicht auch ihre Lieder mit umfaßte) beschloß, denn sie nimmt ja Abschied; es ist kein ἐπιτύμβιον, aber die Anrede an den Wanderer ist dieselbe wie dort und die Nennung des Namens auch.

Kallimachos hat diese Form des Grabgedichtes selbst gewählt, für seinen Vater, wo sie berechtigt war, ihm aber schon Gelegenheit gab, von sich zu reden, und dann für sich selbst in einem Distichon, das sich durch die Form als Zusatz des Gedichtes auf den Vater ausweist, das am Ende verstümmelt ist; ich habe zu den Gedichten das Nötige angemerkt, und es genügt, die Anfänge herzusetzen.

21 ὅϲτιϲ ἐμὸν παρὰ ϲῆμα φέρειϲ πόδα, Καλλιμάχου με
ἴϲθι Κυρηναίου παῖδά τε καὶ γενέτην. — —
35 Βαττιάδεω παρὰ ϲῆμα φέρειϲ πόδα.

Hier können wir über den Platz in der Gedichtsammlung nicht mehr sagen, als daß diese Epigramme beisammenstanden[1].

Der Stephanos des Meleagros hat eine lange Vorrede in elegischer Form:

> Μοῦσα φίλα, τίνι τάνδε φέρεις πάγκαρπον ἀοιδάν,
> ἢ τίς ὁ καὶ τεύξας[2] ὑμνοθετᾶν στέφανον;
> ἄνυσε μὲν Μελέαγρος, ἀριζάλωι δὲ Διοκλεῖ
> μναμόσυνον ταύταν ἐξεπόνησε χάριν.

Folgt die Aufzählung der Blumen, die er zum Kranze gewunden hat. Das Schlußgedicht ist ans Ende der μοῦσα παιδική des Straton[3] verschlagen, XII 257, und führt die Koronis redend ein, welche diesen Schluß im Buche bezeichnete: neben ihr stand es. Wer ein Schlußblatt eines alten Buches gesehen hat, dem muß es gefallen.

> ἁ πυματὸν καμπτῆρα καταγγέλλουσα κορωνίς
> ἑρκοῦρος γραπταῖς πιστοτάτα σελίσιν
> φαμὶ τὸν ἐκ πάντων ἀθροισμένον εἰς ἕνα μόχθον
> ὑμνοθετᾶν βύβλωι τᾶιδ' ἐνελιξάμενον
> ἐκτελέσαι Μελέαγρον, ἀείμνηστον δὲ Διοκλεῖ
> ἄνθεσι συμπλέξαι μουσοπόλων στέφανον.
> οὖλα δ' ἐγὼ καμφθεῖσα δρακοντείοις ἴσα νώτοις
> σύνθρονος ἵδρυμαι τέρμασιν εὐμαθίας.

Endlich das Gedicht, das der Sammler der Ausgabe des Theokrit beigegeben hat; gemäß der Sitte, daß der Titel als Subskription steht, hat es auch am Ende seinen Platz gehabt.

---

[1] Von den Aitia stand immer fest, daß der Dichter im Eingange erzählte, wie er zu dieser Dichtung berufen ward. Durch die Kydippe haben wir gelernt, daß er immer in Person das Wort führte und den Übergang von Geschichte zu Geschichte machte. Am Schlusse des Ganzen konnte er sich natürlich nicht nennen, aber Abschied nimmt er ausdrücklich

> χαῖρε Ζεῦ μέγα καὶ σύ, σάω δ' [ἐμὸ]ν οἶκον ἀνάκτων,
> αὐτὰρ ἐγὼ Μουσέων πεζὸν ἔπειμι νομόν.

Es ist bedauerlich, daß der Vers trotz der richtigen Erklärung mißdeutet wird, von der auf Unkenntnis der Schrift beruhenden Anzweiflung von πεζόν zu schweigen. Das Mitglied des Museions sagt, er wolle nun seine Gelehrsamkeit in prosaischer Form vortragen: es ist nicht erfreulich, daß ein Philologe bezweifelt, daß Philologie Musendienst ist. In dem Kodex stehen die Iamben hinter den Aitia; darauf baut man die Hypothese, Kallimachos bezöge sich auf diese Ordnung, hätte also wohl seine Werke zu einem solchen μέγα βιβλίον machen wollen, hätte die Gattungen hintereinander gepflegt und das Versmaß des Hipponax für Prosa gehalten. ἐμόν mit der kühnen, aber auch im Drama häufigen Enallage des Adjektivs hatte ich sofort vermutet, glaubte aber, da Hunt an ὅλον festhielt, die Lücke faßte die ein wenig längere Ergänzung nicht. Angesichts der Photographie kann ich ἐμόν festhalten.

[2] Eine bemerkenswerte Inversion für ἢ τίς καὶ ὁ τεύξας.

[3] Auch von dem Buche des Straton sind die Gedichte des Anfangs und Schlusses erhalten, XII 1 und 258; aber er nennt seinen Namen nicht: damals war also der Titel außen an der Rolle so fest und so in die Augen fallend angebracht, daß der Name nicht mehr genannt zu werden brauchte.

> ἄλλος ὁ Χῖος, ἐγὼ δὲ Θεόκριτος ὃς τάδ' ἔγραψα
> εἷς ἀπὸ τῶν πολλῶν εἰμὶ Συρηκοσίων,
> υἱὸς Πραξαγόραο περικλειτῆς τε Φιλίνης·
> μοῦσαν δ' ὀθνείην οὔτιν' ἐφελκυσάμην[1].

Das sind Gedichte, von denen mehrere dem Properz bekannt gewesen sind, und wie sollte es der Art nicht für ihn mehr gegeben haben als für uns. Da ist wohl klar, wo er sein Schlußgedicht her hat. Gewiß hat er so wenig ein Buch Epigramme gemacht wie ein Buch Εἰδύλλια; aber ebenso gewiß ist, daß er von beiden Seiten her Anregungen genug empfangen hat; das ist hier nicht zu verfolgen[2]. Der Titel Cynthia aber weist noch anderswohin. Daß die Eigennamen, die wir bei Euphorion und Parthenios als Titel finden, ganze Bücher bezeichneten, ist weder erweislich noch wahrscheinlich, und nirgend stoßen wir auf den Namen einer Geliebten wie bei den drei Kolophoniern, von denen wieder Hermesianax sicher, Antimachos wahrschein-

---

[1] Ich muß ein Wort darüber sagen, daß der Chier nach Welckers und meiner Ansicht Homer ist. Ein sehr junger französischer Kritiker hat sich darüber sehr von oben herab geäußert; das macht mir keinen Eindruck. Pohlenz (Χάριτες 90) erklärt, der Bau des Epigrammes widerstrebe. Am Ende soll der Verfasser »die Vorlage des Suidas« in Verse gebracht haben. In der Tat, ein Homonymenlexikon müßte zugrunde liegen; wie man so etwas diesem Dichter zutrauen kann, ist mir unfaßlar. Aber sei's drum. Ich bleibe dabei, daß es wirklich zu dumm wäre. »Der von Bouillon ist ein anderer; ich, der Gottfried, der dies gedichtet hat, bin aus Straßburg.« So kann doch nur geredet werden, wenn die Verwechselung möglich war. War sie es für den Bukoliker gegenüber dem Rhetor und allenfalls Publizisten, der nie in der Literatur gezählt hat, geschweige in der Dichtung? Es folgt »aber fremde Dichtung habe ich keine hineingezogen«, d. h. in meiner Poesie ist kein fremdes Element. Soll das zu dem ἄλλος ὁ Χῖος in keiner Beziehung stehen? Oder geht er auf den Chier Theokrit? Oder sagt es gar nichts: in dem Konversationslexikon, das die Quelle sein soll, stand es doch nicht. Dabei habe ich die Stellen angegeben, wo Theokrit den Homer ὁ Χῖος nennt, und eine davon betont seine eigne Originalität. Als Epiker aber stand er ohne weiteres im Verdacht, Homeriker zu sein. Nikander rühmt sich am Ende der Theriaka Ὁμηρείοιο ... Νικάνδροιο μνῆστιν ἔχοις. Also ist der Gedanke οὐχ ὁμηρίζω wahrhaftig angebracht. Gerade weil der Bau des Epigrammes verlangt, daß ἄλλος und μοῦσα ὀθνεία korrespondieren, ist das Unterscheidende die Dichtung und nicht das Vaterland.

[2] Nicht nur das Epigramm Martials, der so oft von den Lemmata redet, schon das des philippischen Kranzes ist sehr oft ein Gedicht auf ein gestelltes Thema. Wie viele sind das von den Gedichten des Properz, wie oft gibt er das Thema selbst an. Wie oft merkt man die Erweiterung und Auskleidung des einfachen, für ein Epigramm zureichenden Gedankens. Darauf kommt mehr an als auf die Entlehnung bestimmter Motive. Die Auskleidung ist seine Kunst, die mir immer mehr zur Manier auszuarten scheint; mühselige Arbeit sehe ich auch mehr als Improvisation. Ist's doch nicht selten, daß einem Dichter ein erster Wurf gelingt, aber die Selbstwiederholung, der er nicht entgehen kann, abfällt. Mir scheint Properz das gefühlt zu haben; sein letztes Buch gibt lauter Eidyllia; damit war er dem untreu geworden, was ihm eigentümlich war, mag er auch bei den Modernen (d. h. bei Valckenaer, nicht bei Goethe) mit der regina elegiarum mehr Glück gemacht haben als mit Cynthia. Die hat er gedichtet, nicht weil er der römische Kallimachos werden wollte, sondern weil er liebte und litt. Ich würde viel eher IV 8 regina elegiarum (Propertii) nennen.

lich ausfällt[1], bleibt nur Mimnermos mit der Nanno. Ich habe oben konstatiert, daß wir keinen Beweis für die Benutzung des Mimnermos durch Properz haben, aber auch keinen gegen sie. Jetzt sage ich, daß die Benennung des Gedichtbuches dafür spricht, und jetzt erst erhält das horazische *fit Mimnermus et optivo cognomine crevit* volle Bedeutung. Aber die ganze Art des Properz steht dem Klassischen so fern. Von Tibull, dem Freunde des Horaz, glaubt man es leicht, daß er die klassische Elegie studiert hat, so viel er auch selbst dem Kallimachos dankt. Aus ihr hat er jene Weise, die Leo schon vor Jahren so treffend analysiert hat, daß sie gegen Verunglimpfung geschützt sein sollte, die Weise, für die Platen das schöne Bild gefunden hat

> Im Wasser wogt die Lilie die blanke hin und her,
> doch irrst du, Freund, sobald du sagst, sie schwanke hin und her:
> es wurzelt ja so fest ihr Fuß im tiefen Meeresgrund,
> ihr Haupt nur wiegt ein lieblicher Gedanke hin und her.

Wenn der verständnislose Verstand über die große Elegie Solons[2], das einzige umfängliche Gedicht, das wir vollständig besitzen, herfiele wie der Fuchs in Goethes Parabel über das Täublein, so würde es auch bald heißen »Mißgeburt, und in Fetzen«. Die tibullische Weise liegt dem Properz freilich nicht. Aber ein Künstler kann sich wahrlich auch an dem bereichern, was er reproduzieren weder kann noch mag. Darstellung der eigenen Liebe boten ihm Epigrammenbücher des Asklepiades und Meleagros und andere; Spiegelungen von Erotik aller Art fand er bei Philitas und Kallimachos: aber das Verweilen bei dem eigenen Empfinden und das Reflektieren darüber war doch noch etwas anderes, und das gab es nur in der klassischen Elegie; wenn's nicht zu lang wäre, schriebe ich Theognis 693—708 ab, wo sich auch die bei Properz so beliebten mythischen Exempel finden. Freilich dialektische Erörterungen über die Liebe und das Treiben der Mädchen, die aus ihr ein Gewerbe machen, konnte ihm schwerlich ältere Dichtung liefern als die Komödie; da er die Thais des Menander zitiert (er hat auch die Antiope des Euripides direkt benutzt), so ist nicht einmal die Vermittelung hellenistischer Eidyllia (wie Theokrit 14) immer nötig. Wieder ist es Leos Verdienst, die Fäden, die zur Komödie führen,

---

[1] Properz weiß nur von der Thebais, II. 34, 45, die doch wohl das Vorbild seines Freundes Ponticus war. Auf der Lyde lag der Bann des Kallimachos, Fr. 74b, den Catull mit *populus tumido gaudeat Antimacho* erneut hatte. Auch als Hadrians abstruser Geschmack den Antimachos wieder ans Licht zog, ist das nur dem Epos zustatten gekommen.

[2] Da ich immer noch nicht dazu gekommen bin, ihre Erklärung vorzulegen, muß ich auf Arist. und Athen II 314 verweisen.

verfolgt zu haben. Natürlich soll damit dem Selbstzeugnis des Properz *Callimachi manes et Coi sacra poetae* kein Abbruch geschehen. Noch viel stärker wirkte das Vorbild Catulls, dessen Gedichtbuch auch Studien nach den gelehrten Dichtern darbot, aber vor allem eine Leidenschaft jener Art, welche den Menschen erhebt, wenn sie den Menschen zermalmt; die hatte es bei den Griechen seit Archilochos nicht gegeben. Weder Properz noch Sulpicia würden ohne Catull gewagt haben, zu sagen, was sie litten oder doch, ihm nachstrebend, zu leiden glaubten.

Mit dem Nachweise ihrer Vorbilder tut man nur Dichter ab, die keine sind. Die römischen Dichter der kurzen goldenen Zeit, die noch nicht beim Rhetor die billigen Rezepte holten, mit denen man alles oder auch nichts sagen konnte, lernten in ernster Arbeit bei dem Grammatiker viele und sehr verschiedene Dichter der Griechen kennen. Aus den verschiedensten Blüten sogen sie edelste Bildung des Geschmackes; aber was sie erzeugten, war eigener Honig. Und wenn Alkaios und alle neun Lyriker aus dem Grabe erstünden, würde Horaz Horaz bleiben, einerlei, wie viel sie von ihm heimforderten. So sind denn Properz und Tibull die Schöpfer einer neuen Elegie geworden, ihrer Elegie, jeder der seinen, obwohl wir teils wissen, teils ahnen, daß sie in Stoff und Behandlung den Griechen unendlich viel verdanken, zu denen sie stehen wie Goethe zu den Triumvirn Amors, ja viel freier als er, da sie Dichter sehr verschiedener Zeiten und Kulturen, sehr verschiedener Arten und Stile vor sich hatten. Allein von dem absoluten Werte der Dichter und der Gedichte habe ich hier ja überhaupt nicht zu reden; ich habe zu den beiden Römern gar kein innerliches Verhältnis. Unter deren Vorbilder rechne ich nun den Mimnermos und schlage seine Bedeutung für Properz hoch an, obgleich ich keine direkte Berührung zu zeigen weiß. Die Cynthia hat dadurch sofort einen entschiedenen Erfolg gehabt, daß sie das Leben schilderte, das Properz trieb, mit seinen Freunden und seinem Mädchen. Ein solches Lebensbild bot auch die Nanno des Mimnermos. Die Bücher waren so verschieden wie das Kolophon des Alyattes von dem Rom des Augustus; aber Properz empfand, daß er als Dichter zum Leben stand wie Mimnermos und benannte sein Buch Cynthia nach dem Vorbilde der Nanno. Und die Gedichtbücher hatten auch mehr verwandtes als den Titel, atmeten sie doch beide denselben φιλήδονος βίος:

> τίς δὲ βίος, τί δὲ τερπνὸν ἄτερ χρυσῆς Ἀφροδίτης;
> *laus in amore mori.*

Ausgegeben am 8. Februar.

1912.
VI.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1. Februar. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Auwers.

1. Hr. Rubner las über die **Betheiligung endocellularer Fermente am Energieverbrauch der Zelle.**

Der Vortragende zeigt an Versuchen, die an Hefezellen angestellt worden sind, dass diese nur Wärme entwickeln, wenn sie in Zuckerlösung sich befinden, und dass dabei nicht mehr Wärme gebildet wird, als auf Grund von thermochemischer Berechnung der Alkoholgärungsgleichung erwartet werden kann. Ein Theil des vergorenen Zuckers muss also dem Stoffwechsel der Hefe dienen. Es kann nicht einfach, wie bisher angenommen wurde, die ganze Gärung auf Fermentwirkung beruhen. Dies wird dann durch weitere Versuche näher dargelegt und ferner durch besondere Untersuchung der Fermentwirkung gezeigt, dass die überwiegende Menge der von der Hefe erzeugten Wärme auf vitale Processe zurückzuführen ist.

2. Hr. Nernst legte eine Arbeit »**Thermodynamik und specifische Wärme**« vor.

Der vom Verfasser aufgestellte Wärmesatz wird aus der experimentellen Thatsache abgeleitet, wonach die specifischen Wärmen *fester* Körper bei tiefen Temperaturen verschwinden. Zugleich wird auf diesem Wege eine etwas allgemeinere Fassung jenes Wärmesatzes gewonnen.

3. Hr. Nernst legte ferner eine Arbeit des Hrn. Dr. A. Eucken vor: **Die Molecularwärme des Wasserstoffs bei tiefen Temperaturen.**

Es wird der Nachweis geführt, dass im Sinne der Vorhersagung der Quantentheorie das Wasserstoffmolekül bei sehr tiefen Temperaturen seine Rotationsenergie verliert und dass der gasförmige Wasserstoff bereits bei 50° (abs.) die Molecularwärme eines einatomigen Gases annimmt. In quantitativer Hinsicht ist der Abfall der specifischen Wärme allerdings viel rascher, als die bisherige Theorie erwarten liess.

Über die Beteiligung endozellularer Fermente am Energieverbrauch der Zelle.

Von Max Rubner.

Die Umsetzungen und Stoffwandlungen, wie sie in jedem lebenden Organismus beim Ernährungsakte eintreten, sind, das weiß man schon lange, teils als Wirkungen der lebenden Substanz, teils als solche von Fermenten aufzufassen. Am frühzeitigsten waren die Verdauungsfermente, also die Nahrung vorbereitenden, erkannt worden, welche durch Drüsen in den Verdauungskanal ausgeschieden werden. Auch bei den einzelligen Organismen gibt es solche zur Ausscheidung bestimmte extrazellularwirkende Enzyme. Das Zellinnere stellte man sich vielfach als eine unumschränkte Domäne der Protoplasmatätigkeit vor und bezweifelte das Vorkommen endozellularer Fermente überhaupt.

Mit dieser letzteren Annahme oder doch mit ihrer Verallgemeinerung ging man zu weit, denn bei den einzelligen Wesen spielen sich doch Verdauungs- wie Stoffwechselvorgänge unter Umständen innerhalb der Zelle ab. Aber auch hiervon abgesehen war der Gegensatz zwischen einer ausschließlichen Protoplasmaarbeit in der Zelle und einer Begrenzung der Fermente auf extrazellulare Prozesse nicht aufrechtzuerhalten, und nun sind wir im Verlauf der letzten Jahrzehnte allmählich dahin gelangt, daß endozellulare Fermente in immer steigender Zahl entdeckt werden, deren Wirksamkeit sich nicht mehr auf nebensächliche und nahrungsvorbereitende Prozesse, sondern auf solche Spaltungen bezieht, die wir bisher als besondere Eigenart des typischen Stoffwechsels einer Spezies angesehen und als Hauptenergiequelle der lebenden Substanz betrachtet haben.

Vielen erschien diese Entwicklung der Zellchemie als die endliche Bestätigung älterer Hypothesen, die den Stoffwechsel überhaupt auf Fermente hatten zurückführen wollen, und als ein wichtiger Schritt, um das Fremde und Eigenartige der Lebenserscheinungen leichter fassen zu können; am radikalsten ist der Umschwung auf dem Gebiete der

Gärungsorganismen geworden, wo man deren gesamte Gärleistung nur als die Wirkung der vorgebildeten Fermente erklärt hat.

Indes stehen aber einer solchen Verallgemeinerung rein fermentativer Vorgänge doch eine Reihe von Bedenken entgegen, die sehr schwerwiegender Natur sind.

Wer diese Detailarbeit der Fermente vom biologischen Standpunkt aus erfassen will, wer die ungeordneten zusammenhanglosen Fermentvorgänge zu einem Ganzen zu schmieden versucht, wer fassen will, wie diese Prozesse innerlich zusammenhängen und ineinandergreifen, und wie daraus die geordnete, wohl regulierte und selbständige Arbeit eines Organismus entsteht, sieht sich dem Ziele nicht näher als sonst. Mit dem Tode steht zwar nicht die Arbeit des Ferments, wohl aber der Organismus als solcher still.

Die Ausdehnung der Fermenttheorie auf umfangreiche Zellreaktionen bringt uns nicht allein hinsichtlich des Zusammenarbeitens und der Ordnung dieser Arbeit in einen schweren Konflikt mit dem Verständnis biologischer Vorgänge im allgemeinen, sondern auch hinsichtlich der energetischen Seite des Problems in ernste, unüberbrückbare Schwierigkeiten. Die aus dem lebenden Verband gelösten Fermente zerlegen und zerstören die Stoffe vielfach unter Entwicklung von Wärme. Wir wissen aber mit Sicherheit, daß die Wärme, als Temperaturgrad von Flüssigkeiten betrachtet, nur steigernd oder mindernd auf den Lebensprozeß und die Zelleistungen Einfluß üben und den Verbrauch von Nahrungsstoffen mehren oder herabsetzen kann. Weder für den ruhenden noch für den mechanische Arbeit leistenden Organismus ist Wärme eine nutzbare Energieform. Je umfangreicher im Organismus fermentative Umsetzungen werden, um so größer ist, von den homöothermen Tieren abgesehen, die nutzlose Energievergeudung. Die Energievorräte müssen in anderer Weise als auf dem Umwege über die Wärmebildung für die lebende Substanz nutzbar gemacht werden.

Den heutigen Stand der Fermentlehre, die fast schrankenlose Wirksamkeit, die man dem Ferment für alle möglichen Zellprozesse zuschreibt, stellt uns allmählich in einen Konflikt mit den prinzipiellsten Grundlagen der Biologie. Wir müssen uns daher ernstlich fragen, ob die tatsächliche Beteiligung der Fermente an dem Ablauf der Lebenserscheinungen den heute geltenden Anschauungen entspricht. Nicht die qualitative Seite des Problems der endozellularen Fermente steht zur Diskussion, sondern nur die quantitative Seite. In letzter Hinsicht aber werden wir vergeblich nach einer experimentellen Basis suchen, die einen Anhaltspunkt für eine bestimmt zu formulierende Auffassung bieten könnte.

inwieweit fermentative, inwieweit spezifisch vitale Prozesse zusammenwirken, wir wissen es nicht, nicht in einem einzigen Falle. Es kann ja freilich auf den ersten Blick scheinen, daß das Problem die Grenzen unserer heutigen experimentellen Hilfsmittel überschreitet.

Eine solche pessimistische Auffassung erscheint mir unberechtigt; die Lösung vieler Probleme der Biologie ist von der Auswahl eines geeigneten Versuchsobjektes abhängig. So auch hier. Unter den höheren Organismen bietet sich kaum eine geeignete Möglichkeit für entscheidende Experimente, wohl aber unter den einzelligen Mikroorganismen. Wenn man nach solchen Lebewesen, in deren Dasein den fermentativen Reaktionen eine besonders umfangreiche Rolle zugeschrieben wird, Umschau hält, so drängt sich uns neben Bakterien vor allem die Alkoholhefe auf, die schon bisher nach manchen Richtungen hin als Forschungsobjekt gedient hat, deren Geschichte gewissermaßen das allmähliche Vordringen naturwissenschaftlicher Methodik auf die Gebiete biologischer Erkenntnis wiederspiegelt, angefangen von den Arbeiten eines Thénard, Gay-Lussac, Schwann, Liebig, Pasteur bis auf die Zeit unsrer Tage.

Um darzulegen, nach welcher Richtung uns die Alkoholhefe gerade zur Lösung des gestellten Problems dienen kann, muß ich in Kürze versuchen, die heute gültige Anschauung über die biologischen Vorgänge in der Hefe an der Hand eines kurzen historischen Rückblicks darzulegen.

Die erste zusammenfassende Darstellung über das Leben der Hefezelle verdanken wir Pasteur. Er sah in der Alkoholgärung eine Leistung der wachsenden Hefe, erzwungen durch die Sauerstoffentziehung, bei Gegenwart von Sauerstoff sollte der Zucker glatt verbrannt, im anaëroben Leben aber eine intramolekulare Verschiebung des Sauerstoffs unter Bildung von Kohlensäure und Alkohol eintreten. Aus späteren Untersuchungen Schützenberges ging dann weiter hervor, daß neben der Zuckerzerlegung den Wandlungen der N-haltigen Stoffe Beachtung geschenkt werden müsse.

Pasteur dachte sich die Gärwirkung der Hefe mit deren Lebensprozeß, vor allem dem Wachstum, in Konnex, wenn schon er diesen Gedanken nicht nach allen Richtungen konsequent durchgeführt hat; später hatte dann Nägeli zwar den Beweis geliefert, daß die Sauerstoffentziehung nicht die Ursache der Gärwirkung sei, aber er folgte den Spuren Pasteurs wenigstens in der Richtung, daß er die Gärung als Wirkung der lebenden Substanz der Hefezelle auffaßte und diesen Standpunkt vor allem auch gegen die von Traube schon im Jahre 1858 aufgestellte Fermenttheorie, nach welcher der Alkohol durch ein endozellulares, damals allerdings völlig hypothetisches Enzym

erzeugt werden sollte, verteidigte. Nägeli bemerkte, Fermente hätten immer den Zweck, Nahrungsstoffe für die Zelle verwertbar zu machen, ein Gärungsferment würde aber gerade das erzeugen, was der Zelle selbst hinderlich sei. Fermentwirkungen verliefen auch, wie er meint, stets unter Wärmebindung, während die Alkoholgärung gerade Wärme zu liefern vermöge. Nägeli sah als Ursache der Gärung Molekularbewegungen an, die sich weithin im Umkreis der Zelle verbreiten und den größten Teil des Zuckers vor dem Eintritt in die Zelle zersetzen sollten. Außer der Gärung, meinte er, sei auch noch ein anderer Lebensvorgang, die Bildung von Glyzerin und Bernsteinsäure, vorhanden.

Nägeli war sich auch bereits bewußt geworden, daß die von Pasteur mit großem Nachdruck verfochtene Beziehung der Gärung zu dem Wachstum der Hefezelle nicht mehr aufrechtzuerhalten sei. Sehen wir nun von der molekular-physikalischen Gärungstheorie Nägelis als solcher ganz ab, da uns hier nur die rein biologischen Gedanken über die Art der Hefefunktion interessieren, so war für ihn zwar das Protoplasma gewissermaßen der Keil, der den Zucker spaltete, aber seine Wirkung war größtenteils eine Fernwirkung selbst über die Grenzen der Zelle hinausreichend, damit entfiel aber für den größten Teil der Zuckerzersetzung die Möglichkeit einer energetischen Verwertung, denn die außerhalb der Zelle frei werdende Wärme kann nun und nimmermehr als nährend, d. h. in diesem Falle energieliefernd, in Betracht kommen. So hat wohl Nägeli selbst für einen großen Teil der Zuckerzerlegung eine mehr sekundäre Bedeutung, eine Schutzwirkung in der Konkurrenz mit anderen Mikroorganismen, in Anspruch genommen; es bleibt unsicher, inwieweit er den Zucker als Energieträger im modernen Sinne für die Zelle auffaßte, und welche Bedeutung er den sonstigen Umsetzungen in der Hefe für deren Erhaltung zusprach.

Die Anschauungen über das Leben der Hefe haben in neuester Zeit nochmals eine prinzipielle Umänderung erfahren. Die schon 1858 von Traube für die Hefe behauptete und auch später namentlich von Hoppe-Seyler auf die Vorgänge im Tierkörper und auf die Gärungen im allgemeinen übertragene Fermenthypothese, welche die Anwesenheit von endozellularen Fermenten zur Voraussetzung hatte, ist durch die wirkliche Darstellung des Alkoholgärungsfermentes und einer Reihe ähnlicher Fermente bei anderen Mikroorganismen durch E. Buchner und seine Mitarbeiter plötzlich zur allgemeinen Geltung gelangt.

Die alkoholische Gärung wird von vielen ausschließlich auf die Zymase[1] zurückgeführt, die natürlich ein Produkt der Lebenstätigkeit der

---

[1] Auf die in jüngster Zeit von E. Buchner gegebene Besprechung über die nähere Art der Zuckerzerlegung braucht hier nicht näher eingegangen zu werden.

lebenden Zellsubstanz ist. Die neuere Auffassung läßt sich am besten erkennen, wenn ich eine Darstellung zitiere (nach Lafar, Bd. I, S. 221), die sich in einem modernen Handbuch findet.

Die Gärungserscheinungen, heißt es, »sind also nicht .... der Ausdruck des Gesamtstoffwechsels der Gärungsorganismen, sondern sie sind das Ergebnis der Wirkung eines bestimmten einzelnen Bestandteiles der Zellen und können auch ohne diese selbst in allen Fällen hervorgerufen werden, in denen es gelingt, das spaltende Enzym in wirkungsfähigem Zustande abzuscheiden und für sich allein in Tätigkeit zu bringen«. Die Gärung steht somit außerhalb des eigentlichen Zelllebens, ist eine Zerlegung von Substanzen, wobei aber weder das Material noch das Spaltungsprodukt für die Zwecke des Zellaufbaues in großem Maße herangezogen werden.

Unter dem Zwange einer teleologischen Betrachtung hat man sich ziemlich allgemein einer ökologischen Theorie zugewandt, die schon Nägeli angedeutet hatte, und in der Gärung nur die Bildung von Schutz- und Kampfstoffen der Hefe sehen will.

Diese gedrängte Darstellung zeigt uns, an welcher Stelle unsere Untersuchungen einsetzen müssen.

Wenn die mächtige Alkoholgärung nur eine Nebenerscheinung des Lebens der Hefe ist, so werden wir uns vom biologischen Standpunkte aus fragen müssen, was denn sonst in einem Organismus vorgeht, der solche gewaltigen Umsetzungen nur zu seinem Schutze vornimmt, der reichlichst Fermente bildet und alle Funktionen eines lebenden Organismus unter lebhaftem Wachstum erfüllt.

Das Protoplasma eines Organismus kann nicht als eine im ruhenden Gleichgewicht befindliche Masse betrachtet werden, das widerspricht aller Erfahrung. Wo Leben ist und Lebensfunktionen sich äußern, kann nur ein labiles Gleichgewicht vorhanden sein, das durch besondere Ernährungsvorgänge mit einem genau für die Spezies und die jeweiligen Leistungen fixierten Verbrauch von Stoff und Energie unterhalten werden muß. Was geschieht denn in dem Protoplasma der Hefezelle an solchen unerläßlichen Vorgängen? Worin besteht denn eigentlich der Lebensprozeß der Hefezelle? Wir erfahren aus den bisherigen Untersuchungen der Autoren hierüber nicht das allergeringste. Hier liegt aber ein Problem von größter Tragweite vor. Wie ist es zu erklären, daß der eigentliche Lebensprozeß der Hefezelle, das also, was das Räderwerk der Organisation im Betriebe hält, trotz endloser Experimente bis jetzt ganz unentdeckt geblieben ist, zum mindesten aber mit der Gärung nicht in einem nähern Zusammenhange steht? Nehmen wir aber die letztere Behauptung einmal als zu Recht bestehend an, dann scheint mir der Weg zur Lösung, von den me-

thodischen Schwierigkeiten abgesehen, doch ganz klar. Es müßte sich dann der wahre Lebensprozeß in vollster Reine wahrnehmen lassen, wenn man die Hefe in ganz zuckerfreien Nährlösungen betrachtet. Denn wenn sie den Zucker nicht vergärt, um davon zu leben, sondern aus ökologischen Gründen nur zum Schutze gegen konkurrierende Keime, so bietet die moderne Bakteriologie bequeme Mittel, um die dem Leben der Hefe gefährliche Konkurrenz aus der Welt zu schaffen.

Vielleicht aber will man behaupten, der eigentliche Lebensprozeß der Hefe sei quantitativ im Verhältnis zur gewaltigen Gärung so gering, daß man ihn aus Mangel an geeigneten Methoden nicht aufgefunden hat. Diese Annahme hält keiner berechtigten Kritik stand; ihr steht unvereinbar die eine wichtige, leicht zu beweisende Tatsache entgegen, daß die Hefe unter geeigneten Bedingungen ein enormes Wachstum aufweist, und wo Wachstum gegeben ist, muß auch ein entsprechender Stoff- und Kraftwechsel sich nachweisen lassen. Das zeigen nicht nur unsere Erfahrungen an allen möglichen Tierspezies, hoch- wie niedrigstehenden, das zeigen auch unsere experimentellen Erfahrungen an Bakterien, für welche ich die entsprechenden Tatsachen gesammelt habe.

Aus diesen rein biologischen Gründen, das kann man a priori sagen, dürfen wir uns die wirklichen Lebensvorgänge der Hefe (die Dissimilation) keineswegs von allzu geringer Größenordnung vorstellen.

Wie mag also wohl dieser noch unbekannte Kraftwechsel der Hefezelle, der die zu ihrem Unterhalt nötige Energie liefert, beschaffen sein? Welches sind die Stoffe, die als die Energiequellen anzusehen sind? Und wie gestalten sich die Quantitätsverhältnisse?

Eine Antwort auf alle diese Fragen läßt sich mit aller Bestimmtheit geben. Der Weg dazu ist folgender:

Wir müssen, um einen Anfang zu machen, messen, wie groß der Energieumsatz in einer Gärflüssigkeit oder, da ja auch Hefe ohne Gärung untersucht werden kann, in einer Hefekultur überhaupt ist.

Hierfür steht uns in der von mir ausgebildeten Mikrokalorimetrie ein völlig exakter Weg zu Gebote.

Die Methode selbst habe ich schon vor mehreren Jahren publiziert und zum Studium des Bakterienkraftwechsels und einiger die Hefe betreffenden Fragen angewendet, deren Resultate hier mit verwendet werden sollen.

Wir sind mit aller Sicherheit und mit größter Schärfe in der Lage, die von den Hefezellen produzierte Wärme zu messen, genau so, wie wir etwa die Wärmeentwicklung beim Warm- oder Kaltblüter zu messen pflegen. Da kein anderer Energieverlust als der von Wärme

in Frage kommt, so messen wir also auch den Gesamtenergieumsatz. Es kann uns also kein mit dem Leben verlaufender thermischer Prozeß entgehen. Die Genauigkeit der Messung ist leicht so weit zu treiben, daß man noch die Entwicklung von 0.03 g/cal. während einer Stunde auffinden kann, ja man kann nach Bedürfnis — für die Hefe liegt ein solches nicht vor — die Methodik auf die zehnfache Empfindlichkeit verschärfen. Die vorher angegebene Grenze entspricht etwa 0,2 mg Zuckerumsatz pro Stunde bei der alkoholischen Gärung.

Es lassen sich daher auch mit größter Sicherheit neben den Beobachtungen an lebender Hefe solche an den Hefefermenten ausführen. Was aber neben der Schärfe des Nachweises der mikrokalorimetrischen Methode die Überlegenheit vor den bisher angewandten sichert, ist die Möglichkeit, in jedem beliebigen Zeitintervall, ohne den Versuch zu unterbrechen, die Vorgänge in einer gärenden oder mit Ferment beschickten Flüssigkeit verfolgen zu können, wodurch sich eine ungeheure Erleichterung für die Pläne einer biologischen Betrachtung ergibt, zumal die Hefe stets unter völlig normalen Lebensbedingungen gehalten werden kann.

Außer dem Energieumsatz benötigen wir unter Umständen der Kenntnis des umgesetzten und vergorenen Zuckers; hierüber ist nichts Weiteres zu sagen, denn die Methoden zu diesem Nachweis sind längst bekannt und exakt.

Für den Nachweis, ob neben der Zuckerzerlegung bei der Gärung noch eine andere Wärme- und Energiequelle vorhanden ist, bedürfen wir weiterhin einer Feststellung der Wärmetönung des Zuckers bei der Spaltung in die Produkte der Gärung. Man könnte daran denken, zur Feststellung dieser Konstante eine Zerlegung des Zuckers durch das Ferment der alkoholischen Gärung nach Tötung der Zellen vorzunehmen, dies empfiehlt sich vorläufig nicht; die Grundlagen können aber aus einer rein thermochemischen Berechnung gewonnen werden. Die alten Angaben über die Verbrennungswärmen sind dazu allerdings nicht zureichend, sie haben unter sich schon zu den differentesten Ergebnissen geführt.

Doch verfügen wir über eine Reihe modernerer Messungen betreffs der Verbrennungswärme des Zuckers und seiner Spaltungsprodukte, wie sie aus den bekannten Gärungsgleichungen zu entnehmen sind. Daraus läßt sich die Gärungswärme mit genügender Sicherheit theoretisch ableiten.

An der Hand aller dieser Messungen wird sich also feststellen lassen, ob die in einem Gärversuch mit lebenden Zellen gefundene Wärme sich mit jener Wärmemenge deckt, die sich aus dem Verbrauch an Zucker und den thermochemischen Konstanten für die Al-

koholgärung ableiten läßt. Dabei sind dann nur zwei Fälle möglich: entweder wir finden bei der Gärung mit der lebenden Hefe mehr Wärme, als der Berechnung entspricht; dann könnte dieses Mehr ein Ausdruck für den gesuchten bisher unbekannten Lebensvorgang der Hefezelle sein, oder wir finden genau soviel Wärme, als der thermochemischen Berechnung entspricht, dann müßte man annehmen, daß ein solcher hypothetischer besonderer Stoffwechsel der Hefe überhaupt nicht existiert. Nach diesem Plane bin ich vorgegangen und habe zahlreiche nach den verschiedenen Lebensbedingungen variierte Gärversuche angestellt, deren Resultate, soweit sie zahlenmäßiger Natur sind, schon an anderer Stelle berichtet worden sind (Arch. f. Hyg. Bd. XLIX, S. 355).

Ohne weiter in das Detail der Experimente einzutreten, berichte ich kurz über die Ergebnisse. Die Versuche sind mit verschiedenen Zuckerarten bei verschiedener Gärtemperatur, bei wachsender und nicht wachsender Hefe, also unter Variation aller hier in Betracht kommenden biologischen Bedingungen, ausgeführt.

Für die Hexose erhält man auf Grund der modernen thermochemischen Angaben pro 1 Molekül als Spaltwärme für die Gärungsgleichung (also einschl. Glyzerin und Bernsteinsäurebildung) 25.6 kg/cal, auf Grund meiner Messungen als direkte Gärwärme der lebenden Hefe 24.00 kg/cal. Dies kann als eine fast völlige Übereinstimmung gelten, wenn man bedenkt, welch kleine Differenzen in der Bestimmung der Verbrennungswärme, und welche geringe Änderung etwa der »Gärungsformel« oder welch geringe Abweichungen vom mittleren Gärverlauf dazu gehören, solche Unterschiede hervorzurufen.

Aus diesen Tatsachen ergibt sich mit absoluter Sicherheit, daß in der gärenden Flüssigkeit, gleichgültig ob die Hefe wächst oder nicht, ob viel oder wenig Hefe in Aktion tritt, ob schnelle Gärung bei hoher Temperatur oder langsame bei niedriger Temperatur gegeben ist, ob die Lösungen konzentrierter oder verdünnter sind, keine andre Wärmequelle nachzuweisen ist, als der vergärende Zucker liefern kann.

Diesen Experimenten kann ich zur Kontrolle die Versuche anfügen, welche mit Hefezellen, die einfach in Wasser oder in Peptonlösungen gebracht worden waren, angestellt worden sind. Die Hefe liefert unter solchen Umständen, abgesehen von minimalen Wärmemengen, die einer sogenannten Nachgärung entstammen mögen, keinen weiteren Energieumsatz und fällt mehr oder minder rasch der Autolyse anheim. Die Hefe zeigt nur normale Lebenserscheinungen, wenn sie Zucker zur Verfügung hat.

Für den Biologen sind die Experimente in ihren Ergebnissen eindeutig und zwingend; da bei der Hefe kein andrer energetischer Vorgang nachweisbar ist als die Zuckerspaltung, so muß der Gärprozeß ent-

weder in seiner Totalität oder zum Teil die Energiequelle für das Leben des Organismus der Hefe sein. Jedenfalls aber kann nicht aller Zucker nur den Weg des fermentativen Zufalls gegangen sein, da hierbei stets sofort die Wärme frei auftritt, letztere aber für die Zwecke des Organismus nicht verwendbar ist. Wir setzen daher voraus, daß ein Teil des vergorenen Zuckers unter dem Einfluß der lebenden Substanz, also vital, zerfallen ist und so dieser die nötige Lebensenergie zugeführt hat.

Damit soll nicht gesagt sein, daß überhaupt neben der Zuckergärung nicht auch andere Stoffwechselvorgänge sich abspielen können; sicher nachzuweisen sind z. B. gewisse geringe Umänderungen stickstoffhaltiger Bestandteile, allein für die energetische Beurteilung wichtige finden sich nicht.

Eine Scheidung in diese beiden Gruppen fermentativer und vitaler Vorgänge werden wir unbedingt festhalten müssen, da die Tatsache, daß die Hefezellen Gärungsferment enthalten, durch E. Buchners Untersuchung völlig sicher steht und leicht mit positivem Erfolge nachgeprüft werden kann. Doch will ich bemerken, daß die obergärige Hefe, mit welcher meine Untersuchungen angestellt sind, als fermentarm gilt.

Es handelt sich im folgenden um einen quantitativen Entscheid, um den Nachweis, inwiefern das nachzuweisende Ferment wirklich die direkt nachzuweisenden Gärleistungen lebender Hefe deckt.

Zu diesem Behufe wollen wir die in der Literatur zu findenden maximalsten Angaben über den Fermentgehalt der Hefe und deren Gärwirkung mit den Leistungen meiner Hefesorten vergleichen.

Zur Fermentdarstellung können nach E. Buchner sehr verschiedene Methoden dienen, das Auspressen des Hefesaftes, die Mischung von Hefe mit Thymol oder Toluol, die Fällung der Hefe mit Aceton. Zweifellos ist die Menge der Zymase unter verschiedenen Umständen sehr wechselnd, aber selbst fast völliges Fehlen kann nicht etwa auf unvollkommene Darstellung des Fermentes geschoben werden.

Vergleicht man die höchsten Leistungen der Hefe, welche auf Ferment zurückgeführt werden können, mit der maximalsten Gärleistung, welche die lebende Hefe unter günstigen biologischen Bedingungen in 24 Stunden entfalten kann, so schwanken die Werte der Fermentwirkung zwischen 1.6—4.6 Prozent der Gesamtleistung; 95.4—98.4 Prozent der Gesamtwärme sind also durch die Wirkung des Ferments nicht zu erklären und treffen auf rein vitale Vorgänge.

Durch die mikrokalorimetrische Methode läßt sich der Gärungsverlauf, soweit er fermentativer oder vitaler Natur ist, sogar leicht für beliebige Zeiten von seinen Komponenten scheiden, wenn Parallelversuche mit lebender und durch Toluol abgetöteter Hefe nebeneinander gemacht werden. Erst durch diese Scheidung lassen sich dann

die biologischen Faktoren in ihrer Rückwirkung auf die Hefe mit aller Schärfe studieren. Die Fermentwirkung erschöpft sich zumeist rasch in den ersten Stunden der Gärung, bedingt namentlich den stürmischen Beginn der letzteren und kann in dieser ersten Periode der Gärung 30 und 40 Prozent des gesamten Energiewechsels ausmachen. Ein beliebig aus meinen Versuchen herausgegriffenes Beispiel wird dies erläutern.

g/cal. in 2 Stunden.

Stunde	Lebende Hefe	Ferment	Vitale Wirkung
1— 2	791	295	496
3— 4	601	36	565
5— 6	465	20	445
7— 8	447	11	436
9—10	388	0	388

Es widerstreitet kaum den Tatsachen, in dieser kräftigen Wirkung des Ferments zu Beginn der Aussaat der Hefe ein Schutzmittel der letzteren gegen die Einnistung fremder Mikroorganismen in den Nährlösungen zu sehen, um so mehr, als das Protoplasma erst nach einiger Latenz zur vollen Gärkraft sich zu erheben scheint.

Der Nachweis einer vitalen Wirkung der Hefe bei der Gärung erlaubt uns erst von einem spezifischen Energieverbrauch zu reden, der sich dann mit dem Kraftwechsel anderer Organismen, und besonders einzelliger Mikroorganismen, in Vergleich stellen läßt. Dabei zeigt sich, daß die Hefe bei optimaler Temperatur in der Intensität ihres Energieverbrauchs sehr nahe mit den verwandten Bakterien übereinstimmt.

Die in der Einleitung aufgeworfene Frage über die Bedeutung endozellularer Fermente kann hiermit als beantwortet gelten. Ich will die gewonnenen Ergebnisse nicht allzusehr verallgemeinern. Aber wenn wir hier bei dem typischsten Beispiel für den Nachweis endozellularer Fermente und einer nur auf der Zuckergärung basierenden Stoffwechselgleichung haben erkennen müssen, zu welch unberechtigten Schlüssen der Mangel an quantitativer Messung führen kann, so werden wir uns im übrigen in der Einschätzung der Bedeutung ähnlicher Enzyme überhaupt eine sehr erhebliche Zurückhaltung auferlegen müssen[1].

[1] Die ausführliche Publikation erfolgt im Archiv für Physiologie.

Thermodynamik und spezifische Wärme.

Von W. Nernst.

Meines Wissens ist die Frage, ob die Erreichung des absoluten Nullpunktes der Temperatur experimentell realisierbar ist, noch wenig diskutiert worden. Die allgemeine Annahme ist wohl fast überall die gewesen, daß hier eine Unmöglichkeit vorliegt.

Nun ist kürzlich als ein experimentell neuartiges und früher wohl kaum erwartetes Ergebnis hinzugekommen[1], daß die spezifische Wärme fester Stoffe bei sehr tiefen Temperaturen verschwindend klein wird, wobei wir hier und im folgenden unter »festen Stoffen« sowohl kristallisierte Substanzen wie auch unterkühlte Flüssigkeiten (z. B. Quarzglas) verstehen wollen.

Unerwartet können wir dies Ergebnis nennen, weil es mit den Anschauungen der klassischen kinetischen Theorie der Materie unvereinbar ist. Erst die Quantentheorie, die ja eine Reihe von Konsequenzen der älteren kinetischen Theorie sozusagen durch einen Gewaltakt aufhebt, hat dies Resultat nicht nur verständlich gemacht, sondern zugleich auch mit den Strahlungsphänomenen in enge Beziehung gesetzt. Die betreffenden Betrachtungen von Planck und Einstein sind jetzt wohl so allgemein bekannt, daß dieser bloße Hinweis hier genügen kann.

Für unsere Frage schafft der Umstand, daß die spezifische Wärme bei tiefen Temperaturen nicht nur stark abfällt, sondern schon vor Erreichung des absoluten Nullpunktes praktisch Null zu werden scheint, und daß im Sinne der Quantentheorie die Wärmekapazität als Funktion der Temperatur betrachtet, sogar Null von beliebig hoher Ordnung werden soll, eine neue Situation. Wenn es einen festen Stoff gibt, der bei adiabatischer Ausdehnung oder Kompression auch bei tiefen Temperaturen sich abkühlt, so würde hiernach, wie wir weiter unten sehen werden, die Erreichung des absoluten Nullpunktes sogar äußerst leicht sein.

Nun werden wir aber zeigen können, daß, falls die Erreichung des absoluten Nullpunktes durch endliche Volumenänderungen, durch end-

[1] Vgl. darüber z. B. Nernst, Ann. d. Physik [4] 36, 395 (1911).

lichen chemischen oder elektrochemischen Umsatz oder irgendeinen anderen Prozeß möglich wäre, der zweite Wärmesatz verletzt werden würde. Daraus ergibt sich dann sofort der Schluß, daß die mit solchen Prozessen verbundenen latenten Wärmen bei tiefen Temperaturen verschwindend klein von höherer als erster Ordnung werden müssen, und dies ist gerade der Inhalt des von mir aufgestellten Wärmesatzes.

Es ist nämlich in der Fundamentalgleichung

$$A - U = T\frac{dA}{dT}, \tag{1.}$$

$A - U$ (= Differenz von maximaler Arbeit und Wärmetönung) die latente Wärme; wird nun im Sinne meines Satzes

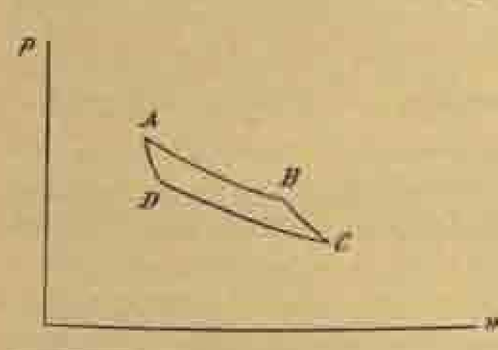
$$\lim \frac{dA}{dT} = 0 \text{ für } T = 0, \tag{2.}$$

so muß in der Tat die latente Wärme von höherer als der ersten Ordnung Null werden.

Wir werden also das Resultat erhalten, daß dieser Satz mit Notwendigkeit aus der experimentellen Tatsache folgt, wonach die spezifischen Wärmen fester Stoffe bei tiefen Temperaturen verschwinden, ein Ergebnis übrigens, das mir von vornherein zweifellos erschien[1]. Da mir aber von theoretischer Seite auf der Brüsseler Konferenz (»Conseil Solvay«) diese Beziehung kürzlich bestritten wurde, so erschien eine eingehendere Untersuchung nützlich, und ich hoffe, daß die nachfolgenden Betrachtungen geeignet sind, jeden Zweifel auf diesem Gebiete zu beseitigen.

§ 1. Über die Möglichkeit, auf dem Wege eines umkehrbaren Kreisprozesses zu dem absoluten Nullpunkte zu gelangen.

Wir wollen uns vorstellen, daß es einen Kreisprozeß gäbe, bei welchem die untere Isotherme (vgl. das beistehende in üblicher Weise gezeichnete Diagramm) beim absoluten Nullpunkt verläuft. Wir könnten uns etwa vorstellen, daß ein fester oder flüssiger Körper bei der Temperatur ΔT sich expandiert, während er mit einem Wärmereservoir in dauernder Berührung erhalten wird; daß er hierauf von dem Reservoir ent-



[1] A. a. O. S. 435.

fernt wird und sich adiabatisch so weit stärker expandiert, bis er zum absoluten Nullpunkt sich abkühlt. Sodann wird er beim absoluten Nullpunkt komprimiert, schließlich durch eine unendlich kleine Zufuhr äußerer Arbeit unendlich wenig erwärmt, so daß es möglich wird, ihn durch adiabatische Kompression wieder auf die Temperatur ΔT und das ursprüngliche Volumen zu bringen.

Bei einem derartigen umkehrbaren Kreisprozeß würde nun eine gewisse endliche äußere Arbeit geleistet werden, die durch den Inhalt des von den 4 Kurven begrenzten Flächenstückes gegeben ist; da auf den Kurvenstücken BC und DA keine Wärme aufgenommen wird, und da nach Gleichung (1.) auch auf dem Kurvenstück CD wegen Verschwindens der latenten Wärme beim absoluten Nullpunkte keine Wärme aufgenommen werden kann, so folgt also, daß die äußere Arbeit auf Kosten der dem Wärmereservoir von der vielleicht ungeheuer niedrigen, aber immerhin noch endlichen Temperatur ΔT entnommenen Wärme geleistet werden muß. Da dies aber dem zweiten Hauptsatze widerspricht, so gelangen wir zu der Schlußfolgerung:

Es darf keinen in endlichen Dimensionen verlaufenden Prozeß geben, mit Hilfe dessen ein Körper bis zum absoluten Nullpunkte abgekühlt werden kann.

Dieser Satz ist vielleicht deshalb bisher noch nie besonders betont worden, weil es unter der früher allgemein üblichen Annahme, daß die spezifische Wärme auch bei beliebig tiefen Temperaturen endlich bleibt, von vornherein klar zu sein schien, daß eine Erreichung des absoluten Nullpunktes nicht möglich wäre. Da, wie schon erwähnt, die latenten Wärmen nach dem zweiten Wärmesatze bei sehr tiefen Temperaturen unendlich klein werden, so erschien es ohne weitere Rechnung selbstverständlich unmöglich, den auch bei tiefsten, aber endlichen Temperaturen immer noch endlichen und der Temperatur (annähernd) proportionalen Wärmeinhalt einem Körper zu entziehen.

In eine ganz andere Beleuchtung aber wird die Frage gerückt, wenn wir die Voraussetzung einführen, wonach in dem allgemeinen Ausdruck für die spezifische Wärme

$$C_v = c_0 + aT + bT^2 + \cdots \tag{3.}$$

nicht nur c_0, sondern auch höchstwahrscheinlich die Koeffizienten der folgenden Glieder sehr klein werden. Wir werden übrigens im folgenden mit der Voraussetzung auskommen, daß nur das erste Glied der rechten Seite der Gleichung (3.) verschwindet: wenn wirklich, wie es die von Lindemann und mir gefundene Formel verlangt, sogar alle Koeffizienten, die mit endlichen Potenzen von T multipliziert werden, verschwindend klein sind, so gelten die nachfolgenden Betrachtungen lediglich a fortiori.

§ 2. Adiabatische Kompression fester Körper.

Die Theorie dieses Vorganges ist bekanntlich leicht zu entwickeln. Gleichung (1.) lieferte hierfür

$$p + \frac{\partial U}{\partial v} = T\frac{\partial p}{\partial T}. \tag{4.}$$

Die zugeführte Wärme beträgt nach dem ersten Wärmesatze

$$Q = C_v dT + \frac{\partial U}{\partial v}dv + pdv;$$

durch Kombination der beiden letzten Gleichungen ergibt sich für die adiabatische Kompression oder Dilatation ($Q = 0$):

$$0 = C_v dT + T\frac{\partial p}{\partial T}dv.$$

Setzen wir nun allgemein für den Spannungskoeffizienten

$$\frac{\partial p}{\partial T} = a_0 + a_1 T + a_2 T^2 + \cdots, \tag{5.}$$

so folgt

$$-\frac{dT}{T} = \frac{a_0 + a_1 T + \cdots}{aT + bT^2}dv.$$

Für tiefe Temperaturen wird also

$$-dT = \frac{a_0}{a}dv,$$

d. h. es entspricht auch bei den tiefsten Temperaturen einer endlichen Volumenänderung auch eine endliche Abkühlung, wobei man sich natürlich die Volumenänderung in dem Sinne abspielend denkt, in welchem sie mit Wärmeabsorption verbunden ist. Dies bedeutet aber nichts anderes, als daß die Erreichung des absoluten Nullpunktes durchaus möglich wäre.

Dies Resultat wird verhindert, wenn

$$a_0 = 0 \tag{6.}$$

ist; dann wird nämlich

$$\Delta v = \frac{a}{a_1} ln \frac{\Delta T}{T}, \tag{7.}$$

d. h. es bedarf einer unendlich großen Volumenänderung, um von einer beliebig kleinen, aber endlichen Temperatur ΔT bis zum absoluten Nullpunkte $T = 0$ zu gelangen. Die Folgerung $a_0 = 0$, wonach der Spannungskoeffizient bei tiefen Temperaturen verschwindet, läßt sich aber auch unmittelbar aus meinem Wärmesatze (vgl. Gleichung 2

und 4) ableiten[1], und zwar ist sie nichts anderes, als der Ausdruck meines Wärmesatzes für den in diesem Abschnitte betrachteten Vorgang. Es läßt sich mit anderen Worten für diesen Fall mein Wärmesatz einfach aus der experimentell wohl bereits vollkommen sichergestellten Tatsache beweisen, wonach die spezifischen Wärmen fester Körper bei sehr tiefen Temperaturen verschwinden. Es leuchtet wohl jetzt bereits ein, daß dies Resultat für jeden beliebigen Prozeß gelten wird.

§ 3. Stofflicher Umsatz.

Das obige Resultat gewinnen wir für diesen Prozeß in folgender Weise.

Wenn nach Voraussetzung für alle reagierenden Stoffe

$$c_v = 0$$

wird, so liefert Gleichung (1.) für die latente Wärme bei tiefen Temperaturen

$$A - U_v = CT$$

(C die Integrationskonstante). Betrachten wir, um die Ausdrucksweise zu erleichtern, einen beliebig einfachen Fall, etwa die Umwandlung von Graphit in Diamant, und nehmen wir an, um die Ideen zu fixieren, daß C eine positive Größe sei. Dann würde mit dem reversiblen Umsatz $d\nu$ die Wärmeabsorption $CTd\nu$ verknüpft sein, und wir bekommen für die adiabatische Umwandlung

$$CTd\nu + (aT + bT^2 + \cdots)dT = 0,$$

oder integriert, bei hinreichend tiefen Temperaturen

$$\Delta\nu = \frac{a}{C}(T_2 - T_1);$$

d. h. schon bei einem unendlich kleinen Umsatz $d\nu$ würde der absolute Nullpunkt erreicht werden, wenn man von der Temperatur dT ausgeht.

Setzen wir jedoch im Sinne meines Wärmesatzes

$$C = 0,$$

so folgen die Gleichungen

$$A = A_0 - \alpha T^2,$$
$$U = A_0 + \alpha T^2;$$

die latente Wärme würde also bei tiefen Temperaturen

$$A - U = -2\alpha T^2$$

---

[1] Vgl. darüber Planck, Thermodynamik, III. Aufl. (1911), und Nernst, Journ. phys. chim. 1911, S. 236.

werden, und es folgt, wie oben,

$$\Delta v = -\frac{a}{2\alpha} \ln \frac{T_2}{T_1}, \tag{8.}$$

d. h. der absolute Nullpunkt ($T_2 = 0$) ist durch einen endlichen Stoffumsatz nicht zu erreichen. Umgekehrt läßt sich natürlich, wenn wir diesen letzteren Satz als richtig annehmen, mein Wärmetheorem auch für diesen Fall ableiten.

Als allgemeines Prinzip, aus dem mein Wärmesatz sich ergibt, können wir also hinstellen:

Es ist unmöglich, durch irgendwelche stoffliche Veränderungen von einer selbst beliebig tiefen Temperatur bis zum absoluten Nullpunkt zu gelangen.

Dies Resultat ist gewiß merkwürdig, weil anderseits dadurch, daß die spezifische Wärme der festen Körper bei tiefen Temperaturen so überaus klein wird, eine gewaltige experimentelle Erleichterung gegeben ist, sich dem absoluten Nullpunkt möglichst weitgehend zu nähern.

Im Sinne der Quantentheorie besteht der Wärmeinhalt fester Körper bei sehr tiefen Temperaturen darin, daß fast alle Atome ruhen und nur einige ganz wenige mit bestimmten Energiequanten versehen um ihre Ruhelage rotieren. Der obige Satz würde sich von diesem Standpunkte aus also auch so aussprechen lassen: es ist nicht möglich, einem festen Stoff die letzten Energiequanten zu entziehen.

Betrachten wir, was für manche Zwecke erlaubt ist, die schwingenden Atome als in verdünnter Lösung befindlich, wobei die ruhenden Atome das Lösungsmittel bilden[1], so erscheint die erwähnte Folgerung als völliges Analogon zu dem bekannten Satze: es ist nicht möglich, einer Lösung die letzten Spuren gelöster Substanz zu entziehen (Helmholtz).

§ 4. Einige andere Prozesse.

Daß weder mit Hilfe der Verdampfung noch mit Hilfe der Wärmestrahlung ein Körper bis zum absoluten Nullpunkt gebracht werden kann, im letzteren Falle etwa dadurch, daß wir einen auf beliebig tiefe, aber endliche Temperatur abgekühlten festen Körper in einen sich beliebig stark, aber natürlich nur endlich sich vergrößernden ideal spiegelnden Hohlraum bringen, ist ohne Rechnung klar. Dampfdruck sowohl wie Strahlungsdichte, geliefert von einem monochromatisch strahlenden Stoffe, werden bei sehr tiefen Temperaturen klein von unendlich hoher Ordnung.

---

[1] Nernst, Physik. Zeitschr. 12, 976 (1911)

Von sonstigen Vorgängen wäre wohl nur noch an den Peltiereffekt zu denken. In diesem Falle könnte die Schlußweise an Sicherheit verlieren, wenn etwa die Wärmeleitung beim absoluten Nullpunkt unendlich groß werden sollte. Dies ist nun erstens nicht wahrscheinlich, und zweitens sind wohl allgemein thermodynamische Schlußfolgerungen von dem absoluten Betrage physikalischer Eigenschaften, welche die Zeit enthalten, unabhängig. Somit können wir wohl mit großer Sicherheit schließen:

Der durch die absolute Temperatur dividierte Peltiereffekt wird bei sehr tiefen Temperaturen von gleicher Ordnung unendlich klein, wie die spezifische Wärme.

Ich habe diesen Schluß bereits kürzlich[1], von andern Gesichtspunkten geleitet, gezogen, doch mußte ich die frühere Schlußfolge als nicht völlig bindend bezeichnen. Jetzt haben wir dies Resultat als Ergebnis meines noch etwas verallgemeinerten Wärmesatzes erhalten.

Zusammenfassung.

Von der experimentellen Tatsache ausgehend, daß die spezifische Wärme fester Körper bei tiefen Temperaturen gegen Null konvergiert, wurde gezeigt, daß der vom Verfasser aufgestellte Wärmesatz auch folgendermaßen formuliert werden kann:

Es ist nicht möglich, durch in endlichen Dimensionen verlaufende Prozesse einen Körper bis zum absoluten Nullpunkt abzukühlen.

Auf diesem Wege wurde einerseits eine wohl zwingende experimentelle Begründung des erwähnten Wärmesatzes gewonnen, andererseits eine Fassung gefunden, die ihn noch etwas erweitert und z. B. auch auf den Peltiereffekt anwendbar macht.

[1] Nernst a. a. O.

Die Molekularwärme des Wasserstoffs bei tiefen Temperaturen.

Von Dr. A. Eucken.

(Vorgelegt von Hrn. Nernst.)

1. Die neueren Untersuchungen des Energieinhalts fester Körper sowie der Gesetze der schwarzen Strahlung haben ergeben, daß die Grundlagen der klassischen Molekularmechanik (Gesetz von der gleichmäßigen Energieverteilung) sich nicht aufrechterhalten lassen, und haben in der Aufstellung der Energiequantenhypothese vorläufig ihren theoretischen Ausdruck gefunden. Zwar gilt die Energiequantenhypothese zunächst nur für schwingende Gebilde mit einer ausgesprochenen Eigenfrequenz (z. B. für die Atome eines festen Körpers), doch wies Nernst[1] darauf hin, daß die Betrachtungen in geeigneter Modifikation notwendigerweise auch auf andere Energieformen, insbesondere auf die Rotationsenergie gasförmiger Moleküle zu übertragen seien. Es ließ sich bereits qualitativ mit Sicherheit voraussagen, daß auch der durch die Rotationsbewegung bedingte Anteil der Molekularwärme eines Gases einen Abfall bei tiefen Temperaturen zeigen muß, der indessen nach den bisherigen Berechnungen als weniger steil als bei festen Körpern zu erwarten war. Wegen seiner geringen Masse (hohen Umdrehungszahl) war am ehesten, d. h. noch bei bequem erreichbaren Temperaturen, ein Abfall der Molekularwärme des Wasserstoffs vorauszusehen.

Was das bisherige experimentelle Material anlangt, so zeigt ein Vergleich der gefundenen Werte der Molekularwärme für Luft mit denen für Wasserstoff, daß Wasserstoff bereits bei Zimmertemperatur eine merklich kleinere Molekularwärme als Luft besitzt. Hr. Prof. Nernst stellte mir hierüber folgende Ausführungen gütigst zur Verfügung:

»Der Wert der Molekularwärme der Luft ist für Zimmertemperatur von Keutel[2] aus den bisherigen Messungen wie aus denen der Schallgeschwindigkeit zu 4.90 (auf konstantes Volumen umgerechnet) er-

[1] Zeitschr. f. Elektrochem. 17. 270 und 825 (1911).
[2] Dissertation Berlin 1910.

mittelt worden; ich selber möchte aus der bisherigen Literatur einen etwas höheren Wert, nämlich 4.92, für richtiger halten.

REGNAULT, P. A. MÜLLER, LUMMER und PRINGSHEIM, alles Beobachter, deren Zahlen besonderes Vertrauen verdienen, finden nach ganz verschiedenen Methoden für Sauerstoff einen etwa 1 Prozent höheren Wert als für Luft, so daß für dieses Gas 4.97 folgen würde.

Dies ist aber praktisch genau der für starre Moleküle geforderte Wert ($^5/_2 R = 4.963$); daß Luft einen etwas (etwa 0.5 Prozent) kleineren Wert besitzt, war übrigens wegen ihres Argongehaltes zu erwarten. Und daß beide Werte dem theoretischen äußerst nahekommen müssen, folgt daraus, daß die spezifische Wärme der Luft von der Temperatur innerhalb weiter Grenzen unabhängig ist. Es ist ein Temperatureinfluß von $-200°$ bis $+200°$, wenn die Luft auf den idealen Gaszustand reduziert wird, bisher wohl kaum mit Sicherheit nachgewiesen worden.

Für die Molekularwärme des Wasserstoffs hingegen finden sowohl REGNAULT wie E. WIEDEMANN merklich (1.2 bzw. 1.4 Prozent) kleinere Werte als für Luft (bezogen auf konstanten Druck); auf konstantes Volumen umgerechnet würde im Mittel C_v für Wasserstoff also $4.92 (1-0.018) = 4.83$ betragen. Zu genau dem gleichen Ergebnis führen auch die Versuche von LUMMER und PRINGSHEIM. Auch PIER[1] konnte aus seinen Explosionsversuchen schließen, daß Wasserstoff einen merklich kleineren Wert der Molekularwärme als Luft besitzt (4.75 gegen 4.90, somit 4.77 gegen 4.92). Doch beziehen sich diese Messungen allerdings auf die mittlere spezifische Wärme zwischen Zimmertemperatur und hohen Temperaturen.

Als wahrscheinlichster Wert folgt wohl für Wasserstoff 4.82 bei Zimmertemperatur.

Angesichts des Umstandes, daß sich die ganz verschiedenartigen Messungen gegenseitig so vortrefflich kontrollieren, möchte ich die oben für Luft, Sauerstoff, Wasserstoff (4.92, 4.97, 4.82) gewonnenen Werte für auf etwa 0.5 Prozent sicher ansehen.

Bei tiefen Temperaturen liegen noch keine direkten Messungen der Molekularwärme des Wasserstoffs vor, doch ließ sich aus dem experimentell bekannten Temperaturverlauf (von 80° abs. aufwärts) der Wärmeleitfähigkeit (k) und des Reibungskoeffizienten (η), mit denen die spezifische Wärme C durch die Formel

$$k = \text{konst.}\ C\eta$$

verknüpft ist, bereits mit einiger Wahrscheinlichkeit eine starke Abnahme der Molekularwärme des Wasserstoffs voraussagen[2]. Durch

[1] Zeitschr. f. Elektrochem. 15, 537 (1909).

[2] A. EUCKEN, Phys. Zeitschr. 12, 1101 (1911).

die im folgenden mitgeteilten Versuche wird diese Vermutung bestätigt und der Temperaturabfall der Molekularwärme des Wasserstoffs nunmehr quantitativ möglichst genau festgestellt.

2. Die Untersuchung der Temperaturabhängigkeit der spezifischen Wärme des Wasserstoffs erfolgte mit Hilfe einer Apparatur, die auf dem gleichen Prinzip beruht wie die von Nernst[1] für feste Körper verwendete: In einem kleinen, dünnwandigen, thermisch möglichst isolierten Stahlgefäß befindet sich komprimierter Wasserstoff. Durch elektrische Heizung wird dem Gefäß eine bestimmte Wärmemenge zugeführt. Die Temperaturmessung erfolgt durch einen Platinwiderstandsdraht. — Das verwendete Stahlgefäß war aus bestem nahtlosen Stahlrohr ($^1/_2$ mm Wandstärke) durch Auflöten von zwei passenden Stahlkappen hergestellt, sein inneres Volumen betrug 39 ccm, sein Gewicht 40 g. Zum Einfüllen des Gases diente eine Neusilberkapillare von 0.9 mm äußerem und 0.4 mm innerem Durchmesser, ihre Länge betrug bis zum Einfüllventil 30 cm; das Volumen der Kapillare war somit gegen das des Gefäßes zu vernachlässigen, und die Messung lieferte daher direkt C_v, die spezifische Wärme bei konstantem Volumen. Zum Heizen wurde ein dünner Konstantandraht von etwa 500 Ω Widerstand benutzt; der Widerstand des Platindrahtes betrug 300—350 Ω bei 0°. Die Trennung von Heiz- und Thermometerdraht macht die ganze Anordnung nur wenig komplizierter; da indessen der Widerstand des Konstantandrahtes sich zwischen + 20° und 273° abs. praktisch nicht ändert, vereinfacht sich die Handhabung der Apparatur (z. B. braucht während des Heizens die Spannung bzw. der Widerstand nicht nachreguliert zu werden), wodurch indirekt ein Gewinn an Genauigkeit erzielt wird. Die beiden Drähte waren um den zylindrischen Teil des Stahlgefäßes einfach herumgewickelt und mit Hilfe eines Farblackes festgekittet, der zur elektrischen Isolation und gleichzeitig zur Herstellung eines guten thermischen Kontaktes diente. Das Stahlgefäß befand sich in einem evakuierbaren Glasgefäß; die Neusilberkapillare wurde durch eine mit Siegellack zugekittete Glaskapillare eingeführt[2].

Bei einer Reihe von Versuchen, die in einem konstanten Temperaturbad vorgenommen werden konnten (Tabelle 1), war das Stahlgefäß mit innen gut geschwärzter, außen blanker Silberfolie umgeben. Man erreichte hierdurch eine sehr erhebliche Verminderung des Temperaturganges; da indessen die Silberfolie, wenigstens bei tiefen Temperaturen (80° und 90°), nur in schlechtem Wärmekontakt mit dem

[1] Diese Ber. 1910, S. 262; Ann. d. Phys. (4) **36**, 395 (1911).

[2] Hrn. Prof. von Wartenberg bin ich für seine Beihilfe bei den Vorarbeiten zu den Versuchen, insbesondere bei der Herstellung des Stahlgefäßes zu Dank verpflichtet.

Tabelle 1.

Molekularwärme des Wasserstoffs bei 273°1, 195°, 91° und 82°.

T	Wärmekapazität des Gefäßes leer	Wärmekapazität des Gefäßes mit H_2 gefüllt	Anzahl der Gr.-Mol. H_2	Molekularwärme des H_2
273°1	5.159	5.636	0.0966	4.94
	5.051*	5.831	0.1661	4.81
195	4.400	4.883	0.1095	4.41
194	4.524*	5.275	0.1710	4.39
91	2.260	3.481	0.3550	3.44
		3.112	0.2513	3.39
		2.978	0.2132	3.37
		2.744	0.1453	3.35
		2.697	0.1315	3.32
82	1.980	2.387	0.1268	3.30
	1.914*	2.520	0.1836	3.30

* Mit der darüberstehenden Zahl nicht vergleichbar.

Tabelle 2.

Molekularwärme des Wasserstoffs zwischen 35° und 110°.

T	Wärmekapazität des Gefäßes (leer)	Wärmekapazität des Gefäßes mit 0.1909 Mol. H_2	Molekularwärme des H_2	Wärmekapazität des Gefäßes mit 0.1794 Mol. H_2	Molekularwärme des H_2	Wärmekapazität des Gefäßes mit 0.1040 Mol. H_2	Molekularwärme des H_2
35°	0.310	0.963	3.42	—	—	0.644	3.20
40	0.420	1.046	3.28	—	—	0.751	3.18
45	0.567	1.197	3.30	1.155	3.28	0.893	3.13_1
50	0.735	—	—	—	—	1.061	3.13_5
60	1.085	—	—	—	—	1.406	3.09
65	1.268	1.881	3.21	—	—	1.595	3.14_5
70	1.459	2.082	3.26	—	—	1.788	3.16_5
		0.2285 Mol. H_2		0.1293 Mol. H_2			
80	1.830	2.690	3.29	2.257	3.23	2.472	3.20
85	2.020	2.884	3.34	2.443	3.27	2.365	3.32
90	2.190	3.075	3.42	2.618	3.31	—	—
100	2.517	3.458	3.64	2.953	3.37	—	—
110	2.811	3.800	3.82	3.280	3.62	—	—

Stahlgefäß stand, dauerte es verhältnismäßig lange, bis der Temperaturgang konstant wurde. Ließ man die Silberfolie fort, so stellte sich bereits etwa 1' nach Unterbrechung des Heizstromes der konstante Temperaturgang ein, doch war derselbe nunmehr beträchtlich größer, so daß keine Messungen bei höheren Temperaturen mehr damit angestellt werden konnten. Bei der Temperatur der flüssigen Luft hob

sich der Nachteil der Vergrößerung des Ganges gegen den Vorteil der rascheren Einstellung etwa auf.

Von Wichtigkeit war die rasche Einstellung für Messungen bei Zwischentemperaturen. Diese gelangen, indem man das äußere Glasgefäß nicht vollständig in die betreffende Badflüssigkeit eintauchen ließ. Dann wurde von oben her Wärme zugeleitet (durch die Kapillare usw.) und zugestrahlt, während sie nach unten abgegeben wurde. Das Gefäß befand sich somit in einem Temperaturgefälle; dabei war bei gutem Vakuum und tiefen Temperaturen die im stationären Zustand durchströmende Wärmemenge so gering, daß sich das Stahlgefäß praktisch vollständig auf gleichförmiger Temperatur befand. Indessen ließ sich bei diesen Messungen (Tabelle 2) in der Regel kein ganz konstanter Temperaturgang erzielen, da das Niveau der Badflüssigkeit durch die Verdampfung dauernd im Sinken begriffen war. Da sich aber die Wärme sehr rasch ausglich, war die hierdurch bedingte Unsicherheit nur gering. Die tiefsten Temperaturen wurden mit Hilfe von flüssigem Wasserstoff hergestellt; zu einer einzelnen Messungsreihe wurde etwa ein halbes Liter gebraucht.

Die elektrische Energie wurde einer Akkumulatorenbatterie entnommen, deren Spannung mit Hilfe eines empfindlichen Nullinstruments gegen eine Anzahl von Westonnormalelementen abgeglichen war und stets nachreguliert wurde; die Berechnung der Energie erfolgte aus Spannung und Widerstand.

Der Widerstand des Thermometerdrahtes wurde mit Hilfe einer Wheatstoneschen Brückenanordnung (Spiegelgalvanometer als Nullinstrument) gemessen.

Aus den Widerständen des Platindrahtes wurde nach der von Nernst[1] angegebenen Tabelle die Temperatur berechnet. Eine Widerstandsmessung bei der Temperatur des flüssigen Wasserstoffs ergab, daß die für den benutzten Platindraht geltende Korrektionsgröße α (in bezug auf die obenerwähnte Tabelle) den Wert 0.0138 hat. Die Temperatur des flüssigen Sauerstoffs wurde dann nach den Angaben des Widerstandsdrahtes mit befriedigender Genauigkeit ($^1/_{10}{}^\circ$) angezeigt. — Befand sich in dem Stahlgefäß komprimiertes Gas, so stieg infolge der Dehnung des Gefäßes und des Drahtes der Widerstand. Diese Korrektion machte einige $^1/_{10}$-Grade aus, ihre Größe wurde bei verschiedenen Temperaturen ermittelt.

3. Obgleich die Versuchsbedingungen infolge der verhältnismäßig großen Oberfläche des Stahlgefäßes ungünstig waren, gelang es trotzdem, eine für den vorliegenden Zweck ausreichende Genauigkeit zu erzielen. Die in den Tabellen 1 und 2 angegebenen Mittelwerte, die

[1] Ann. d. Phys. (4) **36**, 405 (1911).

wegen der starken Temperaturveränderlichkeit der Wärmekapazität des Gefäßes graphisch ermittelt wurden, sind aus einer größeren Anzahl von Einzelversuchen entstanden; z. B. wurde zur Festlegung der Wärmekapazität-Temperaturkurve des leeren Gefäßes zwischen 30° und 110° (Tabelle 2) 48 Einzelversuche angestellt. Die in den Tabellen enthaltenen Werte für die Wärmekapazität dürften bei den meisten Temperaturen auf 1 bis 2 Promille sicher sein; Abweichungen der Einzelversuche $>$ 0.5 Prozent kommen nur vereinzelt vor. Da bei der Temperatur der flüssigen Luft die Wärmekapazität des mit Wasserstoff gefüllten Gefäßes durchschnittlich um 20 bis 40 Prozent größer als die des leeren Gefäßes war, würde der Molekularwärme des Wasserstoffs eine Unsicherheit von weniger als 1 Prozent zuzuschreiben sein; bei tieferen Temperaturen liegen die Verhältnisse weit günstiger, bei höheren ungünstiger. Zu dem durch die Differenzmessung zweier Wärmekapazitäten möglichen Fehler kommen noch systematische Fehler (z. B. Unsicherheit des Temperaturkoeffizienten des Widerstandsdrahtes, Fehler bei der Analyse des H_2), deren Summe indessen gleichfalls 1 Prozent keinesfalls übersteigen wird. Am genauesten (vermutlich genauer als 1 Prozent) sind die Versuche bei 91° (fl. Sauerstoff), am wenigsten genau diejenigen bei 100° und 110°, verhältnismäßig unsicher sind ferner die Versuche zwischen 190° und 200°.

4. Aus Tabelle 1 und 2 ist deutlich zu erkennen, daß bei tiefen Temperaturen die Molekularwärme des Wasserstoffs mit abnehmender Dichte kleiner wird. Die Größe der Veränderlichkeit der Molekularwärme ist aus den Versuchen bei 91° (Tabelle 1) und denen bei 35° (Tabelle 2) — in der Nähe dieser Temperatur wurden im ganzen sechs Messungen gemacht — mit einiger Genauigkeit angebbar. Bei den dazwischen liegenden Temperaturen sind die Versuche zu wenig zahlreich und daher die angegebenen Werte nicht genau genug, um für jede Einzeltemperatur die Dichteabhängigkeit der Molekularwärme direkt feststellen zu können. Doch läßt sich aus der Gesamtheit der Versuche zwischen 35° und 91° für jene Korrektion eine kontinuierliche Zahlenreihe ableiten (Tabelle 4, 2. und 3. Spalte), deren Anwendung auf die Einzelwerte zu keinerlei Widersprüchen führt und daher angenähert richtig sein dürfte.

Thermodynamisch läßt sich die Dichteabhängigkeit der spezifischen Wärme durch die Differentialgleichung:

$$\frac{\partial C_v}{\partial v_{(t)}} = T \frac{\partial^2 p}{\partial T^2_{(v)}}$$

darstellen. Ist daher die Zustandsgleichung des Gases genau bekannt, so ist die Dichteveränderlichkeit von C_v zu berechnen. Geht man von

einer für reale, verdünnte Gase sehr gut bestätigten Zustandsgleichung aus, die sich von der van der Waalsschen durch ein Glied von der Gestalt $\frac{a}{Tv^2}$ statt $\frac{a}{v^2}$ unterscheidet, so gelangt man nach D. Berthelot[1] zu der Beziehung:

$$\frac{E}{R}\frac{C_p - C_0}{dp} = \frac{27}{32}\left(\frac{T_k}{T}\right)^3 p_k,$$

worin E das mechanische Wärmeäquivalent, R die Gaskonstante, C_p die Molekularwärme bei der Konzentration c, C_0 die im idealen Gaszustand, p_k den kritischen Druck, T_k die kritische Temperatur bedeutet. Führt man statt p die Konzentration c (Mol/Liter) ein, setzt für Wasserstoff die von Olszewski gefundenen kritischen Daten ($p_k = 20$ Atm., $T_k = 28°5$) ein und zieht die Zahlenfaktoren zusammen, so erhält man:

$$C_p - C_0 = 1.6 \cdot 10^3 \frac{c}{T^3}.$$

Nach dieser Beziehung ist in Tabelle 3 die vierte Spalte berechnet (für $c = 5$). Die Übereinstimmung zwischen der dritten und vierten Spalte ist bei höheren Temperaturen befriedigend, da indessen die kritischen Daten des H_2 nicht hinreichend sicher bekannt sind, ist der Übereinstimmung kein allzu grosser Wert beizumessen. Bei sinkender Temperatur ergibt die Formel eine größere Korrektion als die Beobachtung, hier gelangt man offenbar außerhalb des Gültigkeitsbereiches der zugrundeliegenden, nur für schwach komprimierte Gase geltenden Zustandsgleichung.

Tabelle 3.

Reduktion von C_p auf den idealen Gaszustand.

T	Durchschnittswerte nach Tabelle 1 und 2		Berechnet nach D. Berthelot
	$100\frac{C_p - C_0}{C_0}$	$C_p - C_0$ (kal.)	$C_p - C_0$ (kal.)
35°	14.5	0.45	0.65
40	11	0.33	0.50
45	9.5	0.28	0.40
50	8	0.24	0.32
60	6.3	0.20	0.22
70	5.04	0.16	0.16
80	4.0	0.13	0.13
90	3.2	0.11	0.10

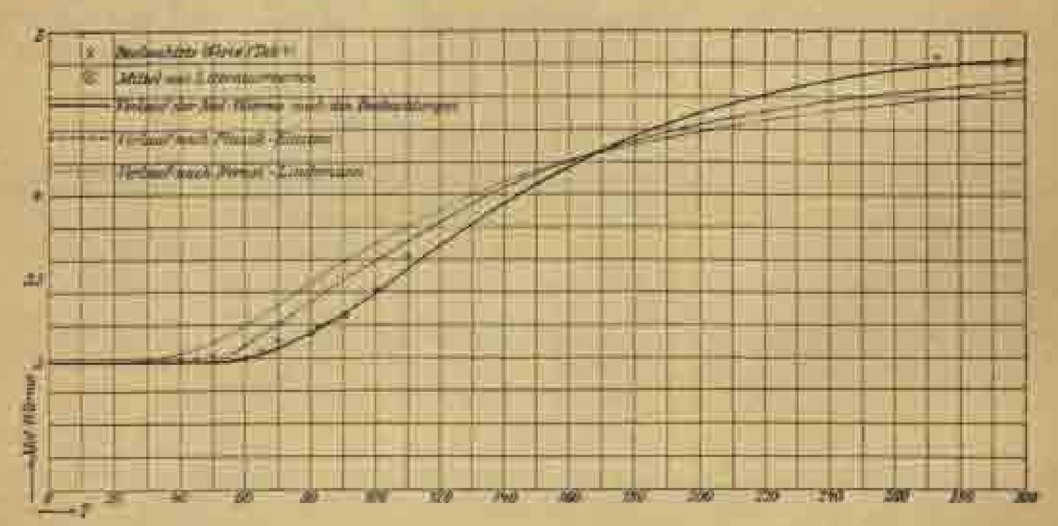
[1] Sur les Thermomètres à Gas. Paris 1903.

Tabelle 4.

Molekularwärme des H_2 im idealen Gaszustande.

	T				Mittel
nach Tabelle 2	35°	2.99	—	2.97	2.98
	40	2.96	—	3.00	2.98
	45	3.02	3.01	2.98	3.00
	50	—	—	3.01	3.01
	60	—	—	2.99	2.99
	65	3.04	—	3.05	3.04
	70	3.11	—	3.08	3.10
	80	3.13	3.15	3.13	3.14
Tabelle 1	82	3.18	3.21	—	3.19
Tabelle 2	85	3.19	3.19	3.25	3.21
	90	3.28	3.24	—	3.26
Tabelle 1	91	3.25	3.25	3.26	3.25
		3.35	3.25	—	
Tabelle 2	100	3.49	3.30	—	3.42
	110	3.66	3.54	—	3.62
Tabelle 1	196.5	4.40	4.38	—	4.39
	273.1	4.94	4.80	—	4.84

5. Reduziert man nach Tabelle 3, zweite Spalte, die in Tabelle 1 und 2 angegebene Molekularwärme auf den idealen Gaszustand, so gelangt man zu Tabelle 4; bei der Bildung der Mittelwerte wurde den Versuchen mit höherem Wasserstoffgehalt des Stahlgefäßes ein entsprechend höherer Wert beigemessen. Die gefundenen Zahlen sind in der Figur durch Kreuze bezeichnet; die ausgezogene Kurve gibt den tatsächlichen, zur Zeit wahrscheinlichsten Verlauf der Molekularwärme des Wasserstoffs wieder. Es zeigt sich, daß bald unterhalb 273° der steile Abfall beginnt, bei etwa 140° ist der veränderliche



Anteil bereits auf die Hälfte gesunken, und schon bei der Temperatur der flüssigen Luft ist der Grenzwert 3 bereits bis auf einige Prozent, bei 60° praktisch vollständig erreicht. Unterhalb 60° besitzt der Wasserstoff genau die Molekularwärme einatomiger Gase. Zum Vergleich mit dem gefundenen Temperaturverlauf ist die Planck-Einsteinsche Kurve (gestrichelt) gezeichnet:

$$C_v = \frac{R\left(\frac{\beta\nu}{T}\right)^2 e^{\frac{\beta\nu}{T}}}{\left(e^{\frac{\beta\nu}{T}}-1\right)^2},$$

wobei für $\beta\nu$ der Wert 430 benutzt wurde.

Während die spezifische Wärme fester Körper weniger rasch abzunehmen pflegt, als nach dieser Formel zu erwarten wäre, so zeigt sich hier ein steilerer Abfall der Molekularwärme, als dieser Formel entspricht. Noch weniger als die Einsteinsche Formel ist daher die von Nernst und Lindemann[1] vorgeschlagene Modifikation dieser Formel zur Darstellung der Molekularwärme des Wasserstoffs geeignet (in der Figur gepunktet: $\beta\nu = 570$). Indessen war eine unmittelbare Bestätigung einer der erwähnten Formeln im vorliegenden Falle nicht zu erwarten, da diese für Resonatoren mit einer Eigenfrequenz gelten. Die bisherigen, auf sichergestellten, möglichst allgemeinen Voraussetzungen beruhenden Berechnungen des Temperaturverlaufs der Rotationsenergie führen zu einem erheblich weniger steilen Abfall[2], wie er mit den Beobachtungen gänzlich unvereinbar ist.

So bestätigt sich die theoretische Voraussage einer Abnahme der Molekularwärme des Wasserstoffs bei tiefen Temperaturen nur in qualitativer Hinsicht. Ein Weiterkommen scheint an dieser Stelle allein durch die Einführung einer neuen Hypothese möglich zu sein. Zur Auffindung des richtigen Weges wird die Untersuchung der Molekularwärme anderer Gase bei tiefen Temperaturen von großer Wichtigkeit sein.

6. Eine Möglichkeit der Erklärung des Temperaturverlaufs der Molekularwärme des Wasserstoffs besteht im folgenden:

Um die Planck-Einsteinsche Formel[3] mit dem beobachteten Temperaturverlauf der Molekularwärme des Wasserstoffs einigermaßen zur

[1] Diese Ber. 1911. 496.

[2] Diese Berechnung ist von den HH. Nernst und Bjerrum ausgeführt worden und wird demnächst veröffentlicht werden.

[3] Das Festhalten an dieser Formel als Grundlage scheint durch die Überlegung (vgl. Nernst und Lindemann, Zeitschr. f. Elektrochem. 17. 823 [1911]) geboten, daß ein polar geladenes Gasmolekül in unendlich dicker Schicht wie ein schwarzer Körper strahlen muß, daß ferner die beobachteten Gesetzmäßigkeiten der schwarzen

Deckung zu bringen, bedarf es der Annahme einer streng monochromatischen Bewegung (konstante Umdrehungszahl des Moleküls); eine breite Schwingungsbande, wie sie z. B. eine Geschwindigkeitsverteilung nach dem MAXWELLschen Gesetz mit sich bringen würde, führt unter Anwendung jener Formel stets zu einem weniger geneigten Abfall als eine schmale Schwingungsbande. Eine derartige, gleichförmige Umdrehungszahl der Moleküle läßt sich durch eine elastische, der Zentrifugalkraft entgegenwirkende Kraft zwischen den Atomen des Moleküls erklären, die also derart beschaffen ist, daß bei einer Temperatursteigerung (Energievermehrung) nicht die Umdrehungszahl, sondern das Trägheitsmoment des Gebildes sich vergrößert. Die Annahme einer konstanten Umdrehungszahl scheint zwar zunächst einigen Ergebnissen von RUBENS und VON WARTENBERG[1] zu widersprechen, die im langwelligen ultraroten Gebiet bei polar geladenen Gasen eine sehr breite Absorbtionsbande fanden; diese ist, wie sich durch schematische Berechnung nachweisen läßt, durch jene Rotationsbewegung der Moleküle verursacht. Durch folgende, etwas speziellere Annahme über die erwähnte elastische Kraft zwischen den Atomen läßt sich indessen dieser Widerspruch vermeiden: die Kraft ist nur bei tiefen Temperaturen streng elastisch, wächst bei steigender Temperatur nicht proportional dem Abstande der Atome an, sondern stärker und wird bei Annäherung an einen Grenzwert des Atomabstandes unendlich groß. Die Atome können sich daher nicht weiter als auf einen bestimmten Abstand voneinander entfernen, d. h. bei höheren Temperaturen ist das Molekül praktisch starr. In diesem Gebiet würden die Annahmen der klassischen Kinetik (MAXWELLsches Verteilungsgesetz usw.) ihre Gültigkeit behalten, in diesem Gebiet sind ferner die Messungen von RUBENS und VON WARTENBERG angestellt. Bei tiefen Temperaturen dagegen herrscht infolge jener elastischen Kraft eine bestimmte Umdrehungszahl vor; hier ist daher die PLANCK-EINSTEINsche Formel anwendbar. Der Anstieg der Molekularwärme, d. h. der Übergang beider Grenzfälle ineinander, ist durch das Verhalten der Kraft zwischen den Atomen bedingt und läßt sich daher nicht ohne Willkür voraussagen; ein steilerer Anstieg der Molekularwärme, wie der der EINSTEINschen Funktion, ist ebenso wahrscheinlich wie ein sanfterer.

Die Hypothese einer bei tiefen Temperaturen elastisch wirkenden Kraft zwischen den Atomen deutet selbstverständlich nur einen provisorischen Ausweg aus den gegenwärtigen Schwierigkeiten an.

Strahlung gerade durch die PLANCK-EINSTEINsche Gleichung gut wiedergegeben werden; ein Unterschied zwischen polar geladenen und ungeladenen Molekülen ist nicht wahrscheinlich.

[1] Phys. Zeitschr. 12, 1080 (1911).

Eine experimentelle Entscheidung über ihre Richtigkeit könnte die Untersuchung der Absorption polargeladener Gase bei tiefen Temperaturen, im Gebiete des Abfalls ihrer Molekularwärme, erbringen, doch dürften sich die hierzu erforderlichen Bedingungen schwerlich realisieren lassen.

Zusammenfassung.

1. Es wird eine zur Untersuchung spezifischer Wärmen von Gasen unter höherem Druck bei beliebigen Temperaturen geeignete Anordnung beschrieben.

2. Messungen von Wasserstoff zwischen 35° und 273° abs. ergaben,

a) daß die auf den idealen Gaszustand reduzierte Molekularwärme bei sinkender Temperatur zunächst stark abfällt, daß sie unterhalb von 60° abs. konstant wird und 3 Kal. beträgt (Molekularwärme einatomiger Gase),

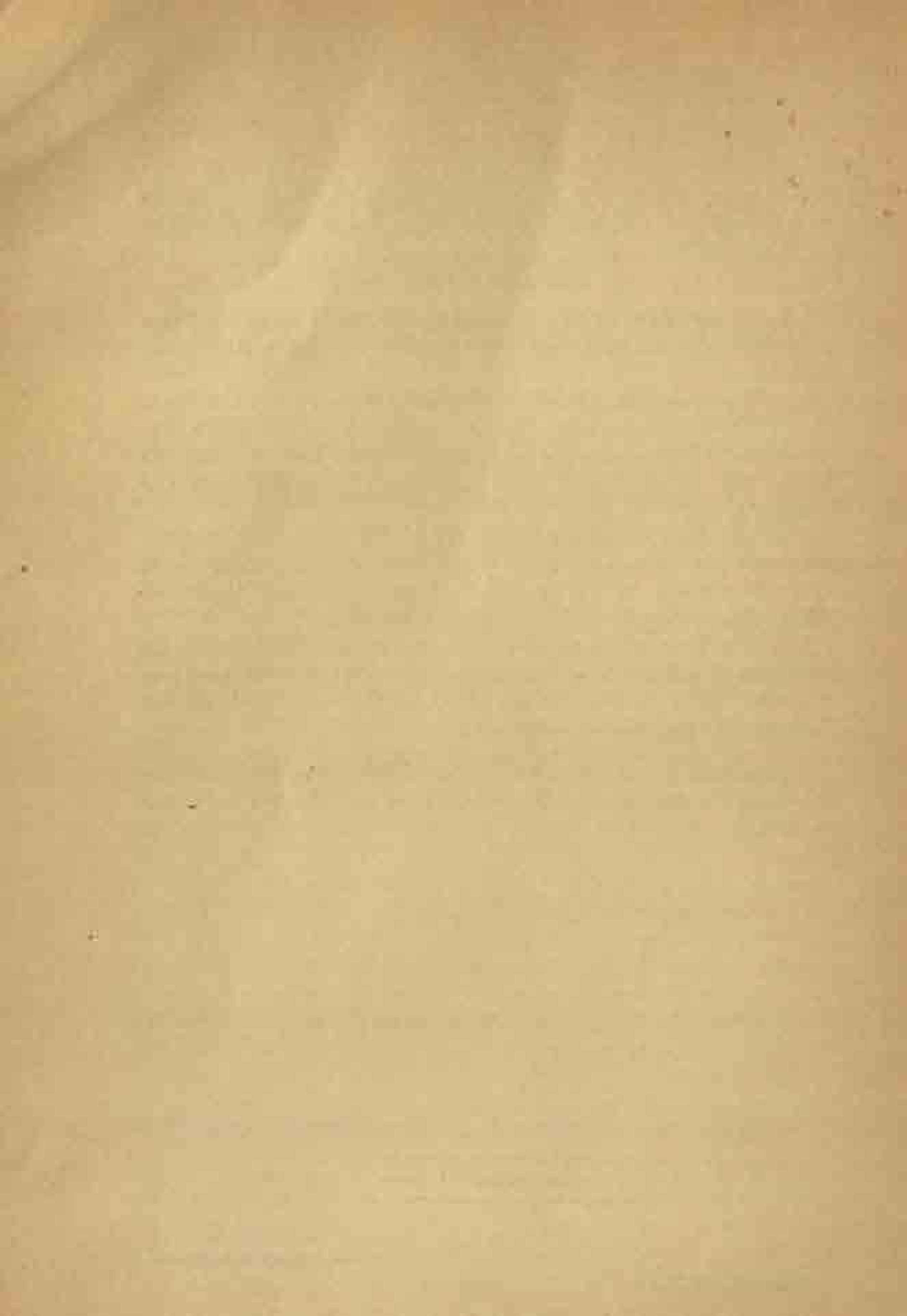
b) daß der Einfluß der Dichte auf C_v bei tiefen Temperaturen größer ist als bei höheren. In einem gewissen Temperaturbereich wird die aus der D. Berthelotschen Zustandsgleichung abgeleitete Dichteveränderlichkeit von C_v quantitativ bestätigt.

3. Der Temperaturverlauf der Molekularwärme wird durch die bisherigen Theorien nur qualitativ wiedergegeben; es wird eine provisorische Hypothese beschrieben, mit deren Hilfe es möglich ist, den Temperaturverlauf richtig darzustellen.

Hrn. Prof. Nernst bin ich für sein lebhaftes und förderndes Interesse an der vorliegenden Untersuchung zu aufrichtigem Dank verpflichtet.

Ausgegeben am 8. Februar.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.



Carton

überzukleben über das Verzeichniss der Beamten der Akademie Seite VIII.

Bibliothekar und Archivar: Dr. *Köhnke.*

Bibliothekar und Archivar der Deutschen Commission: Dr. *Behrend.*

Wissenschaftliche Beamte: Dr. *Dessau*, Prof. — Dr. *Harms*, Prof. — Dr. *von Fritze.* — Dr. *Karl Schmidt*, Prof. — Dr. Frhr. *Hiller von Gaertringen*, Prof. — Dr. *Ritter.* — Dr. *Apstein*, Prof.

1912.
VII.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

---

8. Februar. Gesammtsitzung.

Vorsitzender Secretar: Hr. Auwers.

1. Hr. Orth las über **Rinder- und Menschentuberkulose.**

Es wird der Gang der Forschungen über die Beziehungen zwischen Rinder- und Menschentuberkulose geschildert und gezeigt, dass die Zahl der Erkrankungen von Menschen durch Rinderbacillen nachweislich so gross ist, dass auch vom Standpunkte der menschlichen Pathologie und Hygiene aus eine Bekämpfung der Perlsucht und der Bacillen, welche sich in von perlsüchtigen Thieren stammenden Nahrungsmitteln befinden, geboten erscheint, ganz abgesehen davon, dass vieles dafür spricht, dass noch häufiger, als man es unmittelbar nachweisen kann, menschliche Erkrankungen unter Mitwirkung von Perlsuchtbacillen erzeugt werden können.

2. Hr. Lenz überreichte die 3. Auflage seiner »Geschichte Bismarck's«, Leipzig 1912, und Hr. Waldeyer ein von Hrn. Prof. E. Holländer hierselbst übergebenes Werk: Plastik und Medizin. Stuttgart 1912.

3. Als Fortsetzung des akademischen numismatischen Unternehmens wurde vorgelegt: Die antiken Münzen Nord-Griechenlands. Bd. 2. Thrakien. Tl. 1, Heft 1 bearb. von M. L. Strack. Berlin 1912. Ferner wurde das mit akademischer Beihülfe bearbeitete Werk vorgelegt: P. V. Neugebauer, Sterntafeln von 4000 vor Chr. bis zur Gegenwart. Leipzig 1912.

Von weiteren Veröffentlichungen über Unternehmungen der Humboldt-Stiftung wurden folgende Stücke vorgelegt:

Ergebnisse der Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung. Bd. II. Fa.: G. Pfeffer, Die Cephalopoden der Plankton-Expedition. Nebst Atlas. Kiel und Leipzig 1912; L. Schultze, Zoologische und anthropologische Ergebnisse einer Forschungsreise im westlichen und zentralen Südafrika ausgeführt in den Jahren 1903—1905. Bd. 5. Lief. 1. Jena 1912; W. Sievers, Die heutige und die frühere Vergletscherung Südamerikas. Vortrag. Leipzig 1911; W. Volz, Nord-Sumatra. Bericht über eine in den Jahren 1904—1906 ausgeführte Forschungsreise. Bd. 2. Die Gajoländer. Berlin 1912.

4. Die Witwe des weiland Professors der Psychiatrie an der Universität Halle Geheimen Medicinal-Raths Dr. Eduard Hitzig Frau Etta Hitzig, geb. Ranke in Marburg hat der Akademie ein Capital von 85000 Mark übereignet, um damit eine Stiftung zu begründen, die zur Erinnerung an die Arbeiten Eduard Hitzig's wissenschaftliche Arbeiten auf dem Gebiete der Functionslehre des Gehirns belohnen und zu solchen anregen soll. Die Allerhöchste Genehmigung zur Annahme dieser Schenkung ist unter dem 20. Januar 1912 ertheilt worden; die Stiftung führt den Namen »Eduard Hitzig-Stiftung«. Das im Einvernehmen mit Frau Hitzig aufgestellte Statut derselben, welches unter dem 24. Januar 1912 die Genehmigung des vorgeordneten Ministeriums erhalten hat, wird in dem Jahresbericht der Abhandlungen 1912 mitgetheilt werden.

5. Der philosophisch-historischen Classe der Akademie stand zum 26. Januar d. J. aus der Dr. Carl Güttler-Stiftung ein Betrag von 2300 Mark zur Verfügung; sie hat beschlossen, diese Summe Hrn. Privatdocenten Dr. Erich Jaensch in Strassburg zur Förderung seiner wissenschaftlichen Arbeiten auf dem Gebiete der Psychologie zuzuwenden.

Die nächste Zuertheilung aus der Dr. Carl Güttler-Stiftung findet am 26. Januar 1913 statt. Es stehen wiederum 2300 Mark zur Verfügung, und zwar diessmal der physikalisch-mathematischen Classe. Der Betrag kann in einer oder mehreren Raten vergeben werden. Die Zuertheilungen erfolgen nach § 2 des Statuts der Stiftung zur Förderung wissenschaftlicher Zwecke, und zwar insbesondere als Gewährung von Beiträgen zu wissenschaftlichen Reisen, zu Natur- und Kunststudien, zu Archivforschungen, zur Drucklegung grösserer wissenschaftlicher Werke, zur Herausgabe unedirter Quellen und Ähnlichem.

Bewerbungen müssen bis zum 25. October d. J. im Bureau der Akademie, Berlin W 35, Potsdamer Str. 120, eingereicht werden.

Seine Majestät der Kaiser und König haben durch Allerhöchsten Erlass vom 4. Januar die Wahlen des ordentlichen Professors der Rechtswissenschaft an der Universität Berlin Geheimen Justizraths Dr. Emil Seckel und des ordentlichen Professors der Sinologie an derselben Universität Geheimen Regierungraths Dr. Johann Jakob Maria de Groot zu ordentlichen Mitgliedern der philosophisch-historischen Classe zu bestätigen geruht.

Zu correspondirenden Mitgliedern der physikalisch-mathematischen Classe sind gewählt worden: der Professor der Allgemeinen Pathologie und Histologie an der Universität Pavia Camillo Golgi und der Professor der Geophysik an der Universität Göttingen Emil Wiechert.

Über Rinder- und Menschentuberkulose.

Eine historisch-kritische Betrachtung.

Von J. Orth.

Die Frage nach den Beziehungen zwischen der Rinder- und Menschentuberkulose ist in dem letzten Jahrzehnt dank einer von dem berühmten Entdecker der Tuberkelbacillen, R. Koch, ausgegangenen Anregung ganz besonders eifrig studiert worden, weil von der Beantwortung dieser Frage ein Teil wenigstens der Antwort auf die andere Frage abhängt, welche das ganze Menschengeschlecht unmittelbar interessiert, die Frage nämlich, wie man die menschliche Tuberkulose, jene häufigste und schlimmste aller Krankheiten, am besten und aussichtsvollsten bekämpfen könne. Bei allen Kulturnationen sind Forscher eifrig an der Arbeit gewesen, teils Einzelforscher, teils Forschergenossenschaften, zu denen sich auch einige staatliche Anstalten, wie das Kaiserlich Deutsche Gesundheitsamt und das Department of health in New York, gesellten. Ganz besonders waren die Augen der Tuberkuloseforscher und -ärzte auf eine mit reichen Mitteln ausgestattete Kommission hervorragender englischer Forscher [British Royal Commission on Tuberculosis (Human and Bovine)], gerichtet, welche in königlichem Auftrage auf breitester Grundlage die Beziehungen zwischen Tier- und Menschentuberkulose studierte. Nach 10jähriger eifriger Tätigkeit hat diese Kommission im verflossenen Jahre ihren Gesamtbericht erstattet[1], und es ist damit zweifellos ein Markstein auf dem Forschungswege gesetzt, zwar nicht ein Abschluß, aber doch ein Abschnitt der Forschungstätigkeit erreicht. So dürfte also nun, nachdem ganz kürzlich auch über die Arbeiten im New Yorker Gesundheitsamt ein Schlußbericht erschienen ist[2], der Zeitpunkt gekommen sein, um Rückschau zu halten über das, was überhaupt geleistet worden ist, um festzustellen, wie für die Gegenwart der Stand der Frage sich gestaltet hat, und um Ausschau zu halten auf die Aufgaben der Zukunft. Es scheint mir das um so notwendiger und nützlicher zu sein,

[1] Abgedruckt in Tuberculosis, Bd. X, Nr. 9, September 1911.
[2] Journ. of med. Researches, Dezember 1911, S. 313.

als Meinungsverschiedenheiten über die Entwicklung und den Stand der Fragen hervorgetreten sind.

Selbstverständlich kann es hier nicht meine Aufgabe oder Absicht sein, das ungeheure Forschungsmaterial im einzelnen zusammenzustellen und zu würdigen, sondern es sollen nur in großen Zügen der Gang der Untersuchungen und ihre Hauptresultate vorgeführt werden.

Die hier in Betracht kommende Krankheit des Rindviehes ist bei uns hauptsächlich unter dem Namen Perlsucht bekannt. Schon vor 100 Jahren ist sie, besonders in Frankreich, als eine Form von Tuberkulose angesehen worden, und der Name der Cachexia tuberculosa oder der Tuberculosis serosa hat, wie Virchow in seinem Geschwulstwerk sich ausdrückt[1], mehr und mehr Bürgerrecht gewonnen. Aber nicht nur das, sondern, so wie man die menschliche Tuberkulose mit der Lungenschwindsucht in Verbindung brachte, so hat man auch Perlsucht und Lungenschwindsucht der Tiere als zusammengehörig, als eine einheitliche Krankheit betrachtet.

Freilich nicht ohne Widerspruch seitens Vertreter sowohl der humanen wie der veterinären Pathologie; insbesondere hat Virchow selbst in seiner Onkologie wie Gurlt auf die Ähnlichkeit der Perlsuchtprodukte mit Sarkomen hingewiesen und erklärt, daß die Perlsuchtwucherungen sich zunächst den Lymphosarkomen anschlössen, welche er mit der Tuberkulose zwar unter der gleichen Überschrift »Lymphatische Geschwülste« abhandelte, aber eben doch von ihr abtrennte. Außer acht darf freilich nicht gelassen werden, daß Virchow Analogien mit der Skrofelkrankheit des Menschen zuließ, mit einer Krankheit also, welche man heute im wesentlichen der Tuberkulose zurechnet, so daß also doch auch er im Grunde genommen Analogien mit tuberkulösen Erkrankungen des Menschen anerkannte.

Es dürfte ohne weiteres klar sein, daß die morphologische Forschung ebensowenig imstande war, die Gleichwertigkeit der Perlsucht mit menschlicher Tuberkulose endgültig nachzuweisen, wie sie imstande war, die Abgrenzung der menschlichen Tuberkulose vorzunehmen. Zwar hat die Verfeinerung der mikroskopischen Technik nicht verfehlt, immer deutlicher wesentliche Ähnlichkeiten der perlsüchtigen Knoten beim Rindvieh und der tuberkulösen Wucherungen beim Menschen aufzudecken, aber das entscheidende Wort konnte nur die ätiologische Forschung sprechen, sowohl in bezug auf die Frage, was gehört alles zur menschlichen Tuberkulose, als auch in bezug auf die andere, was ist die Perlsucht und in welcher Beziehung steht sie zu der menschlichen Tuberkulose. Nach-

---

[1] Onkologie, II 2, S. 741.

dem Villemin 1865 den glücklichen Anfang mit experimenteller Erzeugung von Tuberkulose gemacht hatte, mehrte sich bald die Zahl der Experimentatoren, sowohl derer, welche mit tuberkulösen Stoffen vom Menschen arbeiteten, als auch derer, welche von perlsüchtigen Tieren stammende Massen prüften.

In bezug auf die menschliche Tuberkulose schritt die Kenntnis ununterbrochen und unaufhaltsam, wenn auch keineswegs ohne Irrungen und Wirrungen, weiter, denn der Versuch Friedländers, der experimentell erzeugten Krankheit die tuberkulöse Natur abzusprechen und sie als eine besondere Erscheinungsform chronischer Pyämie hinzustellen, hatte keinen Erfolg. Immer deutlicher zeigte sich, daß das Gebiet der menschlichen Tuberkulose viel weiter reichte, als es morphologisch durch die Entwicklung kleiner Knötchen, der Tuberkel, umgrenzt wurde, immer klarer trat zutage, daß die Tuberkulose des Menschen eine ansteckende Infektionskrankheit ist, eine durch einen besonderen Infektionsstoff (Virus tuberculosum) erzeugte Krankheit, welche nicht nur Knötchen, sondern auch allerhand andere, bisher vielfach als skrofulöse bezeichnete Veränderungen, hervorrufen kann. Schon 1879 konnte Cohnheim in großen Zügen die Pathologie der Infektionskrankheit Tuberkulose feststellen unter Betonung des Satzes, daß zur Tuberkulose alles gehört, durch dessen Übertragung auf geeignete Versuchstiere Tuberkulose hervorgerufen wird.

Komplizierter gestalteten sich die Verhältnisse bei den Perlsuchtforschungen, denn bei ihnen griffen verschiedene Fragen ineinander. Es mußte festgestellt werden, ob auch die Perlsucht eine übertragbare Infektionskrankheit sei, ob sie als Tuberkulose angesehen werden dürfe, ob sie zutreffendenfalles mit der menschlichen Tuberkulose identisch sei, ob sie auf den Menschen übertragen werden könne und wenn ja, durch welche Mittel (Milch, Fleisch) und auf welchem Wege die Übertragung etwa stattfinden könne. Die widerstreitendsten Anschauungen wurden, nicht ohne persönliche Schärfe, von Tier- wie von Menschenpathologen vertreten, aber schließlich kam doch auch hier diejenige Anschauung immer mehr zur Geltung, welche in der Perlsucht eine übertragbare tuberkulöse Erkrankung erblickte. Auch ich habe mich, wie ich glaube, nicht ohne Erfolg an der Befestigung dieser Lehre beteiligt durch eine Experimentaluntersuchung, welche ich im Jahre 1876 in dem Virchowschen Institut ausführte[1]. Ich kam zu dem Resultat, daß die Perlsucht eine übertragbare Infektionskrankheit ist, und daß sie sowohl nach dem Resultat der mikroskopischen Untersuchung perlsüchtiger Produkte selbst wie vor allem nach dem Erfolg der Übertra-

[1] Virchows Archiv, Bd. 76, 1879.

gung auf Kaninchen — ich hatte bei diesen durch Fütterung eine Erkrankung erzeugt — auf Grund sowohl des makroskopischen als auch vor allem des mikroskopischen Befundes als eine Tuberkulose angesehen werden müsse. Ich wies dabei darauf hin, daß die morphologischen Befunde bei den künstlich tuberkulös gemachten Tieren erheblich abwichen von den Befunden bei der Ausgangskrankheit, der Perlsucht des Rindviehes, dagegen die größte Übereinstimmung mit den bei der menschlichen Tuberkulose festgestellten Veränderungen darboten. Daraus schloß ich, daß die Perlsucht des Rindviehes und die Tuberkulose des Menschen trotz der Verschiedenheiten in ihrer Erscheinungsweise doch identische Krankheiten sind, und aus der Möglichkeit, die Perlsucht auf Tiere zu übertragen, schloß ich weiter, daß auch eine Übertragung auf den Menschen stattfinden könne. Ob durch Milch und Fleisch perlsüchtiger Kühe, also mittels der Nahrung diese Übertragung stattfände, darüber hatte ich selbst keine Beobachtungen gemacht, aber, daß Milch und Milchprodukte den Giftstoff enthalten könnten und daß dieser durch diese Nahrungsmittel auf andere Lebewesen übertragen werden könne, dafür wurden von allen Seiten, trotz aller Widersprüche in den Resultaten verschiedener Experimentatoren, immer mehr Beweise herbeigeschafft.

Es würden aber sicherlich weder die neuen Anschauungen über die menschliche Tuberkulose noch auch diejenigen über die Natur und Bedeutung der Perlsucht so schnell, wie es tatsächlich geschehen ist, allgemeine Geltung erlangt haben, wenn nicht im Jahre 1882 R. Koch der große Wurf gelungen wäre, den Erreger der Tuberkulose, den Tuberkelbacillus zu entdecken. Es erübrigt sich hier, die große Bedeutung dieser Entdeckung ins rechte Licht zu setzen, denn jedermann ist heutzutage von ihrer Bedeutung für die Wissenschaft sowohl wie für die Praxis überzeugt, wohl aber muß darauf hingewiesen werden, daß Koch sowohl beim tuberkulösen Menschen als auch beim perlsüchtigen Vieh die Tuberkelbacillen nachweisen konnte und daß sie bald auch in der Kuhmilch, in der Butter usw. aufgefunden wurden.

Koch selbst konnte keine wesentlichen Unterschiede zwischen den vom Menschen oder vom Rinde stammenden Bacillen bemerken und stellte deshalb in seiner berühmten Tuberkulosearbeit vom Jahre 1884[1], da auch eine morphologische Übereinstimmung in bezug auf die primäre Struktur der Tuberkel vorhanden sei, die völlige Einheit und Zusammengehörigkeit der tuberkulösen Prozesse verschiedener Tierspezies und des Menschen fest. Er zog auch die praktischen Folgerungen aus dieser

[1] R. Koch, Mitteilungen aus dem Kais. Gesundheitsamt, Bd. II, 1884.

Anschauung, indem er zwar das bacillenhaltige Sputum tuberkulöser Menschen als die wichtigste Ansteckungsquelle für den Menschen bezeichnete, aber doch meinte, die Perlsucht des Rindes, die käsigen Veränderungen in den Lymphdrüsen der Schweine seien ein so häufiges Vorkommnis, daß sie volle Beachtung verdienten, selbst für den Fall, daß noch eine Verschiedenheit zwischen den vom Menschen und vom Tier stammenden Bacillen festgestellt werden sollte. »Sollte sich also auch wirklich«, so schreibt Koch wörtlich, »noch im Laufe weiterer Untersuchungen wieder eine Differenz zwischen den tuberkulösen und den Perlsuchtbacillen herausstellen, welche uns nötigen würde, dieselben nur als nahe Verwandte, aber doch als verschiedene Arten anzusehen, dann hätten wir gleichwohl alle Ursache, die Perlsuchtbacillen für im höchsten Grade verdächtig zu halten. Vom hygienischen Standpunkt aus müssen dieselben Maßregeln dagegen ergriffen werden wie gegen die Infektion durch Tuberkelbacillen,« (d. h. menschliche) »solange nicht bewiesen ist, daß der Mensch ungestraft Hautwunden mit Perlsuchtbacillen in Berührung bringen, daß er dieselben inhalieren oder ihre Sporen in seinen Verdauungstraktus bringen kann, ohne tuberkulös zu werden.«

Dies war denn auch die in den achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts herrschende Ansicht, auf Grund deren Vorsichtsmaßregeln zum Schutze der Menschen gegen die Perlsuchtbacillen ergriffen wurden. Man mag sich deshalb das Erstaunen der wissenschaftlichen Welt vorstellen, als Koch im Jahre 1901 auf dem Tuberkulosekongreß in London, wo er über die Bekämpfung der Tuberkulose sprach, den Perlsuchtbacillen so ziemlich jede Bedeutung für den Menschen absprach und demzufolge jede Maßregel gegen die Perlsucht des Rindviehes, soweit das Interesse der Menschen in Betracht kommt, für überflüssig erklärte[1]. Diese Schlußfolgerung war es vorzugsweise, welche Gegner auf den Plan rief, viel weniger die Begründung dieses Ausspruches, daß nämlich »die Tuberkulose der Menschen sich von der der Rinder unterscheidet und nicht auf das Vieh übertragen werden kann«, denn mit der Möglichkeit einer Verschiedenheit der beiderseitigen Tuberkelbacillen hatte ja auch Koch schon 1884 gerechnet und trotzdem erklärt, wir hätten alle Ursache, die Perlsuchtbacillen für im höchsten Grade verdächtig zu halten — und nun auf einmal sollten sie ganz unverdächtig sein, so unverdächtig, daß es als ganz überflüssig erscheine, Maßregeln gegen sie zu ergreifen. In unserer schnellebigen Zeit wird leicht vergessen, was der Ausgang eines über ein Jahrzehnt sich nun schon

---

[1] Deutsche Medizinische Wochenschrift 1901.

hinziehenden Streites gewesen ist, darum ist es notwendig, sich an dokumentarisch festgestellte Tatsachen zu halten. Bei der Besprechung der auf Grund der wissenschaftlichen Erkenntnisse zu ergreifenden Maßnahmen sagte Koch in London betreffs der Bedeutung der Vererbung: »so können wir diese Entstehung der Tuberkulose für unsere praktischen Maßnahmen ganz außer acht lassen«, und da er weiter sagte, daß er den Umfang der Infektion durch Milch, Butter und Fleisch von perlsüchtigen Tieren kaum größer schätzen möchte als denjenigen durch Vererbung, so mußte jedermann Koch so verstehen, daß man seiner Meinung nach auch die Entstehung der Tuberkulose durch Milch, Butter, Fleisch von tuberkulösen Kühen für unsere praktischen Maßnahmen ganz außer acht lassen könne, und wer doch noch einen Zweifel in dieser Beziehung hätte haben können, dem nahm er ihn, indem er fortfuhr: »und ich halte es deswegen für nicht geboten, irgendwelche Maßregeln dagegen zu ergreifen«. Es ist also nicht davon die Rede, daß angesichts der von den Bacillen tuberkulöser Menschen drohenden Gefahr in erster Linie gegen die Verbreitung der vom Menschen stammenden Tuberkelbacillen Maßnahmen ergriffen werden müßten, an die in zweiter Linie zweckmäßigerweise auch gegen die Perlsucht Maßnahmen sich anschließen könnten, sondern es heißt klipp und klar, es sei nicht geboten, gegen die Perlsucht irgendwelche Maßnahmen zu ergreifen.

Es ist angesichts dieser unzweideutigen Meinungsäußerung völlig unverständlich, wie einer der späteren Schüler und Mitarbeiter Kochs (Möllers) kürzlich hat behaupten können[1]: »Die Zweckmäßigkeit von Maßnahmen gegen die durch die Milch perlsüchtiger Kühe bedingte Infektionsmöglichkeit ist von R. Koch niemals[2] geleugnet worden.« Diese Behauptung ist um so auffälliger, als Koch selbst auf der Internationalen Tuberkulosekonferenz in Berlin 1902 aus der Feststellung, wie wenig sichere Beweise für die Übertragung der Tuberkulose durch Kuhmilch auf Menschen vorhanden sind, den Schluß zog: »Wenn irgendwelche Maßregeln im Interesse der Landwirtschaft ergriffen werden sollen, dann mag man das tun; aber sie können nur vom veterinärärztlichen Standpunkte, vom landwirtschaftlichen Standpunkte aus begründet werden, nicht aber vom Standpunkte aus, daß man meint, die Tuberkulose des Menschen damit bekämpfen zu können[3].« Auch noch weitere 3 Jahre später hat Koch in seiner am

[1] Berl. Klin. Wochenschr. 1911, Nr. 47, S. 2117.

[2] Von mir gesperrt.

[3] I. Internationale Tuberkulosekonferenz, Berlin 1902, Bericht von Pannwitz, 1903, S. 360.

12. Dezember 1905 gehaltenen Nobelvorlesung die Unschädlichkeit der Perlsuchtbacillen für den Menschen als erwiesen erklärt[1].

In dieser Vorlesung sprach Koch nach der Ansteckung von Mensch zu Mensch auch von einer zweiten Möglichkeit, nämlich von der Ansteckung des Menschen mit Rindertuberkelbacillen. »Diese zweite Möglichkeit«, so fuhr er fort, »können wir nach den Untersuchungen, welche ich gemeinsam mit Schütz über das Verhältnis zwischen Menschen- und Rindertuberkulose angestellt habe, fallen lassen oder doch so gering ansehen, daß diese Quelle der Ansteckung gegenüber der anderen ganz in den Hintergrund tritt.« Die kleine Reservation verliert völlig ihre Bedeutung durch den folgenden Satz: »Für die Tuberkulosebekämpfung kommen mithin nur die vom Menschen ausgehenden Tuberkelbacillen in Betracht[2].« Kein klar denkender Mensch kann aus dieser Äußerung etwas anderes entnehmen, als daß Koch hat sagen wollen, Maßnahmen gegen die Übertragung des Perlsuchtbacillus halte ich nicht für nötig; von der Anerkennung einer Zweckmäßigkeit von Maßnahmen gegen die durch die Milch perlsüchtiger Kühe bedingte Infektionsmöglichkeit seitens Kochs kann danach gar keine Rede sein.

Anders lautet der von Koch gebilligte Bericht von Pannwitz über den von Koch auf dem Kongreß in Washington 1908 vertretenen Standpunkt[3]. Da heißt es von Koch: er wendet sich nur dagegen, daß diese an sich sehr nützlichen Maßnahmen (nämlich gegen die Rindertuberkulose) bei der Bekämpfung der Menschentuberkulose in den Vordergrund gestellt werden. Das ist etwas ganz anderes und so formuliert wird kaum jemand heute noch etwas einzuwenden haben, auch die Gegner von früher nicht, denn diese haben nur gegen die völlige Vernachlässigung der von der Perlsucht drohenden Gefahr opponiert. Daß Koch damit in dieser Frage seine Ansicht geändert hat zugunsten derjenigen seiner Gegner, das hat der obengenannte Mitarbeiter infolge meines Hinweises auf die Irrigkeit seines »Niemals« zugegeben[4], und ich kann ihn als unverdächtigen Zeugen zitieren. Nach Anführung einer Anzahl Koch'scher Äußerungen schreibt er: »Aus diesen Zitaten ergibt sich, daß Koch selbst die von ihm in dem Londoner Vortrag im Jahre 1901 gebrauchten ... Worte später auf Grund weiterer Erfahrungen hat mildern wollen. Diese veränderte Anschauung[2]« usw.

---

[1] Deutsche Med. Wochenschr. 1906, Nr. 3, S. 89.
[2] Von mir gesperrt.
[3] Berl. Klin. Wochenschr. 1908, Nr. 44, S. 2001.
[4] Berl. Klin. Wochenschr. 1911, Nr. 49, S. 2236.

Diesem Zugeständnis gegenüber nimmt sich die Behauptung Gaffkys in seiner Gedenkrede auf Koch[1] »auch in einer anderen wichtigen Tuberkulosefrage ist Koch über die Gegner Sieger geblieben« sehr merkwürdig aus, denn es ist damit die Perlsuchtfrage gemeint. Wenn zur Begründung gesagt wird, »denn kaum kann heute noch seine Lehre ernstlich bestritten werden, daß den sog. Perlsuchtbacillen für die tuberkulöse Infektion des Menschen nur eine untergeordnete Bedeutung zukommt, und daß im besonderen für die Entstehung der Schwindsucht, dieser verbreitetsten und verheerendsten Form der Tuberkulose, nicht der Genuß von Milch perlsüchtiger Kühe, sondern die von dem Menschen ausgeschiedenen Tuberkelbacillen verantwortlich zu machen sind«, so wird damit nur ein Teil der Perlsuchtfrage berührt, dagegen jener Teil, der in London das große Aufsehen erregte und der der Ausgangspunkt des Streites war, nämlich die Behauptung, daß man sich bei der Bekämpfung der Tuberkulose um die Perlsucht nicht zu kümmern habe, achtlos beiseite gelassen. In dieser Frage ist aber Koch nicht Sieger geblieben, sondern seine Gegner, die, wie ich, gesagt haben, »ob klein, ob groß, jeder Gefahr, welche der menschlichen Gesundheit droht, muß mit allen Mitteln begegnet werden[2]«. Ich kann mich unmöglich als Besiegter fühlen, nachdem Koch seine Ansicht geändert und die Maßnahmen gegen die Perlsucht als sehr nützlich anerkannt hat.

Leider haben nicht alle seine Anhänger diese Anschauungsänderung Kochs mitgemacht, sondern noch in jüngster Zeit ist bedauerlicherweise gelegentlich der Tuberkuloseausstellung Berlin-Wilmersdorf 1911 von dem Generalsekretär des Deutschen Zentralkomitees zur Bekämpfung der Tuberkulose, Prof. Dr. Nietner, dem Publikum die alte, von ihm selbst verlassene Kochsche Lehre vorgetragen worden[3], indem der Redner behauptete, alle Männer der Wissenschaft müßten zugeben, »daß, wenn eine Ansteckung durch die Milch, Butter usw. für den Menschen möglich ist, daß sie nur so selten vorkommt, daß es für die große Bekämpfung der Tuberkulose als Volkskrankheit gar nicht in Betracht kommt«. Wenn der Redner in einem und demselben Satze erklärt, es seien einzelne Fälle bei Kindern beobachtet worden, wo die Ansteckung durch Milch erfolgt zu sein scheine, und daß die Perlsuchtbacillen, die sich in der Milch der an Eutertuberkulose leidenden Kuh befinden, nicht den menschlichen Körper anstecken, so ist das ein unlösbarer Widerspruch, und wenn nun weiter trotzdem Abkochung der Milch perlsüchtiger Kühe verlangt wird, weil es vom hygienischen

[1] Deutsche Med. Wochenschr. 1910, Nr. 50, S. 2321.

[2] Berl. Klin. Wochenschr. 1902, Nr. 34.

[3] Tuberkuloseausstellung Berlin-Wilmersdorf 1911. Verlag Wilmersdorfer Zeitung, 1912 S. 30.

Standpunkte unstatthaft sei, die Milch von kranken Kühen unabgekocht zu genießen, so wird das auf das Publikum gar keinen Eindruck machen, sondern dieses wird sich nur merken, daß man sich um die Perlsuchtbacillen nicht zu kümmern brauche. Solche Darlegungen werden deshalb dazu beitragen, die Maßnahmen gegen die durch die Milch perlsüchtiger Kühe bedingte Infektionsmöglichkeit in Mißkredit zu bringen, deren Nützlichkeit und Zweckmäßigkeit Koch selbst anerkannt hat.

Ganz anders haben sich die maßgebenden Behörden zu dieser Frage gestellt, denn der Reichsgesundheitsrat hat in seiner Sitzung am 7. Juni 1905 festgestellt[1], daß der menschliche Körper zur Aufnahme der Ansteckungskeime aus tuberkelbacillenhaltigen Ausscheidungen (z. B. Milch) oder tuberkulös verändertem Fleisch der Haussäugetiere befähigt ist, daß nicht nur örtlich beschränkte, sondern auch Fälle, bei welchen die Erkrankung von der Eintrittspforte aus auf entferntere Körperteile übergegriffen und den Tod der betreffenden Person erzeugt hatte, beobachtet worden sind, daß daher der Genuß von Nahrungsmitteln, welche von tuberkulösen Tieren stammen und lebende Tuberkelbacillen des Typus bovinus enthalten, für die Gesundheit des Menschen im Kindesalter nicht als unbedenklich zu betrachten sind. In folgerichtiger Weise wird auf eine gewissenhafte Fleischbeschau, gründliches Kochen des Fleisches tuberkulösen Rindviehes hingewiesen und in bezug auf die Milch gesagt: »Die Möglichkeit der Übertragung der Tuberkelbacillen mit der Milch und den Milchprodukten auf den Menschen wird durch wirksame Bekämpfung der Tuberkulose unter dem Rindvieh erheblich verringert. Die in der Milch enthaltenen Tuberkelbacillen können durch zweckentsprechende Erhitzung abgetötet werden.« Diese Leitsätze wurden in der Mitte desselben Jahres beschlossen, an dessen Ende Koch erklärte, daß die Rindertuberkulose nicht auf den Menschen übertragbar sei, so daß generalisierte Tuberkulose (und vor allem Lungenschwindsucht) entstehe, und kurzweg behauptete, für die Tuberkulosebekämpfung kämen nur die vom Menschen ausgehenden Tuberkelbacillen in Betracht!

Der Reichsgesundheitsrat hat seine Erklärungen abgegeben auf Grund der im Reichsgesundheitsamt angestellten Untersuchungen, denen auch Koch volle Beweiskraft zuerkannt hat, deren Resultate ich deshalb alsbald etwas genauer angeben werde.

Ich habe bisher nur die für die öffentliche Gesundheitspflege wichtigste Frage, ob man Schutzmaßnahmen auch gegenüber der Perlsucht ergreifen bzw. beibehalten solle, erörtert, diese hängt aber aufs

[1] Deutsche Med. Woch. 1905, Nr. 40, S. 604.

innigste mit einer ganzen Anzahl anderer Fragen zusammen, deren Beantwortung erst die Grundlage für die Beantwortung jener Frage gewährt.

Da ist zunächst die Frage der Identität von Perlsucht und menschlicher Tuberkulose. Daß die Verschiedenheit der morphologischen Befunde für diese Frage keine Bedeutung haben kann, das ist schon vor der Entdeckung der Tuberkelbacillen erkannt worden, das bedarf aber auch deswegen keiner neuen Auseinandersetzung, weil wir durch tausendfältige Experimente mit Tuberkelbacillen wissen, daß alle Tiergattungen gegenüber demselben Bacillenstamm ganz typische Verschiedenheiten der erzeugten Krankheit darbieten. Dieselbe Ursache bewirkt je nach der infizierten Tiergattung ganz verschiedene Erkrankungen, folglich kann man aus der Verschiedenheit einer Erkrankung bei verschiedenen Tiergattungen (Mensch und Rindvieh) nicht auf eine Verschiedenheit der Ursachen schließen. Ebensowenig kann aber auch auf eine Gleichheit der Ursache geschlossen werden, wenn Infektionsstoffe verschiedener Herkunft bei derselben Tiergattung eine anscheinend gleiche Veränderung hervorrufen. Der von mir bei früherer Gelegenheit in bezug auf Perlsucht und Menschentuberkulose angewandte Satz, wenn zwei Größen einer dritten gleich sind, sind sie untereinander gleich, kann heute nur noch als bedingt richtig anerkannt werden; richtig ist er auch heute noch in bezug auf den allgemeinen Charakter der menschlichen Tuberkulose und der Perlsucht, denn an der Anschauung ist nichts geändert worden, daß auch die Perlsucht eine Tuberkulose ist, daß es also beim Menschen- und beim Rindergeschlecht (und anderen Tiergeschlechtern) eine verwandte, zu derselben Gruppe gehörige Erkrankung gibt, die man Tuberkulose nennt. Aber ob die beiden Krankheiten völlig identisch sind, das kann um so weniger aus dem Resultat der Experimente erschlossen werden, als sich im Laufe der Untersuchungen herausgestellt hat, daß zwischen den Erfolgen der Experimente mit Perlsuchtmaterial oder mit vom Menschen stammenden tuberkulösen Massen[1] ebenso wie bei denen mit reingezüchteten Bacillen Verschiedenheiten vorhanden sein können und in der Mehrzahl der Fälle tatsächlich vorhanden sind. Man mußte also statt des indirekten Beweises einen direkten zu gewinnen suchen, indem man unmittelbar von Mensch auf Rind oder umgekehrt die menschliche bzw. die Rindertuberkulose zu übertragen versuchte.

Koch hat den ersten Weg eingeschlagen, und weil in 19 mit Schütz zusammen angestellten Versuchen mit vom Menschen stammenden Bacillen Vieh nicht tuberkulös gemacht werden konnte, schloß

[1] Bei meinen Fütterungsexperimenten hatte ich bereits Unterschiede gefunden.

er, »daß die Tuberkulose der Menschen sich von der der Rinder unterscheidet und nicht auf das Vieh übertragen werden kann«.

Die letzte Behauptung ist nicht vollständig richtig, denn in den verschiedensten Ländern, an den verschiedensten Orten, von den verschiedensten Experimentatoren sind im Laufe der Zeit eine ganze Anzahl von Experimenten ausgeführt worden, bei welchen durch vom Menschen stammende Bacillen eine fortschreitende schwere Tuberkulose bei Kälbern erzeugt werden konnte.

Da Koch selbst einen besonderen Wert auf die im Reichsgesundheitsamt ausgeführten Untersuchungen legte, so will ich zunächst einige Zahlen, die hier gefunden wurden, angeben[1]. Voraus bemerke ich nur noch, daß die bei Rindern vorkommenden Bacillen als Typus bovinus, die bei den meisten Menschentuberkulosen vorkommenden als Typus humanus bezeichnet werden. Auf die Bedeutung dieser Ausdrücke komme ich später zurück, hier sei nur noch bemerkt, daß alle diejenigen menschlichen Tuberkulosen, bei welchen Bacillen vom Typus bovinus vorhanden sind, auch auf Rindvieh übertragen werden können und darum umgekehrt als auf Infektion vom Rindvieh her beruhend betrachtet werden müssen. Diese menschlichen Tuberkulosen sind also ätiologisch mit der Rindertuberkulose identisch.

In 67, allerdings in Rücksicht auf das mögliche Vorkommen von bovinen Bacillen ausgesuchten Tuberkulosefällen vom Menschen wurde 56mal Typus humanus, 9mal, d. h. in 13.43 Prozent, reiner Typus bovinus und 2mal sowohl Typus bovinus als auch Typus humanus gefunden, d. h. Bacillen vom Typus bovinus, Bacillen, welche vom Menschen auf Kälber übertragen werden konnten und Tuberkulose bewirkten, überhaupt in 16.57 Prozent aller untersuchten Fälle. Unter den neun reinen Bovinusfällen, welche ausschließlich Kinder unter acht Jahren betrafen, befanden sich drei mit generalisierter Tuberkulose, unter den beiden Fällen mit gemischten Bacillen fand sich eine 30jährige Frau. Besonders bemerkenswert ist der Befund bei 12 Kindern unter zehn Jahren, bei denen der Darm als Eintrittspforte für die Bacillen anzusehen war: nur fünf davon ergaben Typus humanus, sechs reinen Typus bovinus, und ein Fall beide zugleich, so daß nicht weniger als 58.33 Prozent dieser Fälle bovine Bacillen enthielten, durch welche die menschliche Tuberkulose auf Kälber übertragen werden konnte. Bei sechs dieser Fälle handelte es sich um eine verallgemeinerte Tuberkulose, und auch bei diesen sechs Fällen waren 2mal bovine Bacillen allein, 1mal diese mit humanen zugleich

[1] Deutsche Med. Wochenschr. 1905, Nr. 40, S. 603.

vorhanden. Angesichts solcher Befunde zu behaupten, die Tuberkulose des Menschen könne nicht auf das Vieh übertragen werden, ist sicherlich ungerechtfertigt, denn hier handelte es sich doch auch um Tuberkulose des Menschen!

Auch weitere im Gesundheitsamt vorgenommene Untersuchungen haben bemerkenswerte Resultate ergeben. Oehlecker[1] hat 50 chirurgische Tuberkulosen untersucht und insgesamt in 10 Prozent der Fälle Typus bovinus gefunden. Unter 12 Fällen von kindlichen Halsdrüsentuberkulosen zeigten 33⅓ Prozent Bacillen vom Typus bovinus. Solche fanden sich auch in einem Falle von Knochentuberkulose bei einem Kinde, welches seit mindestens 6¾ Jahren krank war; Zeichen einer Umwandlung des Typus bovinus wurden nicht bemerkt.

Die gleichen allgemeinen Erfahrungen wurden an anderen Orten gemacht. Kossel, den ich besonders erwähne, weil er ein Hauptvertreter der Kochschen Schule ist, hat unter 35 Fällen von Tuberkulose nicht lungenschwindsüchtiger Menschen 6mal, d. h. in 17 Prozent der Fälle, auf Rinder übertragbare Tuberkulose gefunden[2], und in dem Laboratorium des New Yorker Department of health haben Park und Krumwiede folgende Ergebnisse erzielt[3]: Unter 46 Fällen von Cervikaldrüsentuberkulose bei Individuen unter 16 Jahren waren 21mal auf Rinder übertragbare Bacillen vorhanden (= 45.65 Prozent), desgleichen in neun Fällen zu einem Drittel generalisierter Abdominaltuberkulose 6mal (= 66.67 Prozent), in 49 Fällen (nicht primär abdominaler) generalisierter Tuberkulose 5mal (= reichlich 10 Prozent). Besonders beachtenswert ist, daß in dem einen dieser letzten Fälle auch eine Knochentuberkulose vorhanden war, die sonst nur humanen Typus zu geben pflegt. Unter sieben Urogenitaltuberkulosen befand sich ein Fall von Nierentuberkulose mit für Rinder pathogenen Bacillen.

Ganz besonders häufig fand sich in New York auf Rinder übertragbare Tuberkulose bei Kindern unter fünf Jahren, nämlich unter 88 verstorbenen tuberkulösen Kindern 11mal, d. h. in 12½ Prozent aller Fälle. Dabei wurde ein besonders bemerkenswerter Unterschied zwischen verschiedenen Kinderhospitälern festgestellt, indem in dem Findelhause, wo die Kinder mit Kuhmilch genährt werden, unter neun Fällen nicht weniger wie fünf, d. h. 55.5 Prozent, mit auf Rinder übertragbarer Tuberkulose behaftet gefunden wurden. Die Zahl dieser Beobachtungen ist ja nur eine kleine, aber das Ergebnis doch ein so auffälliges, daß es jedenfalls die höchste Beachtung verdient.

---

[1] Tuberkulosearbeiten aus dem Kais. Gesundheitsamt, H. 6, 1907, S. 13.
[2] Deutsche Med. Wochenschr. 1911, Nr. 45.
[3] Journ. of med. research, Dec. 1911, p. 313.

Die englische Kommission hat bei 108 Fällen von menschlicher Tuberkulose ohne die Lupusfälle 19mal rindervirulente Bacillen allein und noch 5mal solche zugleich mit nicht auf Rinder übertragbaren gefunden, d. h. nur Rinderbacillen in 17.6 Prozent der Fälle, Rinderbacillen überhaupt in 22.2 Prozent. In den Fällen mit Rinderbacillen handelte es sich hauptsächlich um sogenannte alimentäre Tuberkulose, d. h. um tuberkulöse Erkrankungen im Bereiche des Verdauungskanals; unter 38 solcher Fälle fanden sich 17 mit Rinderbacillen allein, 19 mit Menschenbacillen allein, und 2 mit beiden Bacillenarten, also Rinderbacillen überhaupt in 50 Prozent aller Fälle und allein in 44.74 Prozent. Läßt man die durch Operation gewonnenen Zervikaldrüsen, von welchen $^1/_3$ (3 von 9) ausschließlich Rinderbacillen enthielten, weg und berücksichtigt nur die 29 Fälle von primärer Abdominaltuberkulose, so stellt sich der Befund folgendermaßen: 14mal Rinderbacillen, 13mal Menschenbacillen, 2mal beide gemischt. Sehen wir von diesen beiden letzten ab, so handelte es sich ausnahmslos um Kinder bis zu 15 Jahren; die meisten standen im 1. bis 3. Lebensjahre. Von den 14 Rinderbacillenträgern wurden bei 6 mehrere Stellen auf Bacillen untersucht, stets mit dem gleichen Resultat. Während 3 von den 14 nicht an ihrer Tuberkulose gestorben sind, war für 11 die Rinderbacilleninfektion tödlich. Unter den 13 Fällen mit Menschenbacillen waren 12 an ihrer Tuberkulose zugrunde gegangen, so daß von den 23 an primärer Abdominaltuberkulose und ihren Folgen gestorbenen Kindern nicht weniger als 48 Prozent an einer Rindertuberkulose zugrunde gegangen sind.

Es ist also auch durch die englische Kommission die Tatsache bestätigt worden, daß vorzugsweise Kinder durch Rinderbacillen gefährdet sind, und daß solche besonders bei Intestinaltuberkulose gefunden werden.

Für die Frage, wie oft überhaupt eine Infektion mit Rinderbacillen bei Kindern vorkommt, können natürlich nur solche Untersuchungsreihen maßgebend sein, bei welchen nicht ausgesuchte Fälle, sondern wahllos alle tuberkulösen Kinderleichen untersucht wurden. Außer in New York sind derartige Untersuchungen auch anderwärts gemacht worden, u. a. durch Beitzke in meinem Institut. Dieser fand in 8 Prozent sicher bovine Infektion: wahrscheinlich muß aber ein etwas höherer Prozentsatz genommen werden, da auch noch unsichere Fälle mit atypischen Bacillen hierhergehören. Da an anderen Orten bis 20 Prozent gefunden wurden, so werden wir sicher nicht zu viel sagen, wenn wir 10 Prozent bovine Tuberkulose bei Kindern annehmen. Unter den Zehntausenden tuberkulöser Kinder gibt es Tausende mit vom Rinde stammenden Bacillen, und eine solche Zahl

soll gleichgültig und zu vernachlässigen sein? Das soll keine Volkskrankheit sein?

Nun hat man diesen Zahlen die Resultate einer Untersuchung von Gaffky und Rothe[1] entgegengestellt, welche von 400 Kinderleichen je Mesenterial- und Bronchialdrüsen verimpften. In 78 = 19.5 Prozent aller Fälle wurden die Impftiere tuberkulös, aber nur 3.85 Prozent ergaben Rinderbacillen. Diese Untersuchungen können aber mit jenen gar nicht in Parallele gestellt werden, denn die Fragestellungen waren verschieden. Hier lautete die Frage: In wieviel Kinderleichen findet man lebende Bacillen? gleichgültig, ob die Kinder an Tuberkulose erkrankt waren oder nicht; dort wurde danach geforscht, wie oft Rinderbacillen bei tuberkulös erkrankten Kindern vorkommen. Wie bei so vielen anderen Infektionskrankheiten, gibt es auch bei der Tuberkulose sogenannte Bacillenträger, d. h. Individuen, welche den Infektionskeim beherbergen, aber keine Zeichen von Krankheit darbieten, nur daß bei den Tuberkelbacillen die Mikroorganismen nicht in den schleimhäutigen Kanälen, sondern innerhalb der Körpergewebe, also für andere Menschen unschädlich, ihren Aufenthalt haben. Man könnte von endophoren Bacillenträgern sprechen. Es ist kein Beweis dafür geliefert, ist im Gegenteil sehr unwahrscheinlich, daß alle diese Bacillenträger später noch an Tuberkulose erkranken müßten. Der menschliche Körper kann sicherlich auch eingedrungener Bacillen noch Herr werden. Wie oft Kinder durch Rinderbacillen tuberkulös gemacht werden, wie oft Rindertuberkulose auf Kinder übertragbar ist, das kann also nur durch Untersuchung tuberkulöser Kinder festgestellt werden.

Unter den mit Perlsuchtbacillen behafteten Kindern befanden sich eine große Zahl von Abdominaltuberkulosen, und so lag der Gedanke nahe, daß man aus der Zahl der vorkommenden Intestinaltuberkulosen einen Rückschluß machen könne auf die Häufigkeit der Infektion mit Rinderbacillen. Es stellte sich nun aber heraus, daß die statistischen Feststellungen an verschiedenen Orten und zu verschiedenen Zeiten an demselben Orte durchaus nicht übereinstimmende Resultate ergaben, und da zudem ein großer Teil der daraufhin untersuchten Intestinaltuberkulosen sich als vom menschlichen Bacillentypus erzeugt herausstellte, so kann meines Erachtens auf diesem Wege die Bedeutung der Perlsuchtinfektion für den Menschen nicht festgestellt werden.

Da Perlsuchtbacillen hauptsächlich bei anscheinend alimentärer Infektion gefunden wurden, da Kinder die hauptsächlichsten Milchkonsumenten sind, und da es am nächsten liegt, anzunehmen, daß durch

[1] Deutsche Med. Wochenschr. 1911, Nr. 8.

Milch der Import von Perlsuchtbacillen in den menschlichen Körper bewirkt werden kann, so ergab sich die Aufgabe, nach Fällen zu forschen, bei welchen man Beziehungen zwischen Milchgenuß und Tuberkulose überhaupt sowie Perlsuchttuberkulose im besonderen feststellen konnte. Koch hat mit Recht darauf hingewiesen[1], daß man bei diesen Forschungen mit scharfer Kritik vorgehen müsse und daß die älteren Fälle einer solchen Kritik nicht standhalten. Leider hat auch die weitere Forschung die widersprechendsten Resultate sowohl in bezug auf die Beziehungen zwischen Milchgenuß und Häufigkeit der Tuberkulose überhaupt als auch in bezug auf nachweisbare Entstehung einer bovinen Tuberkulose durch Milchgenuß beim Menschen ergeben. Die Tuberkulose ist eine oft so chronisch und latent verlaufende Krankheit, die Anwesenheit virulenter Bacillen in der genossenen Milch ist so wenig zu kontrollieren, die Disposition der einzelnen Menschen zur Tuberkulose ist eine so verschiedene, daß man von vornherein erwarten konnte, durch derartige Untersuchungen werde man nicht viel erreichen. Das war auch die Meinung Kochs, denn in seiner Tuberkulosearbeit von 1884 heißt es auf S. 84: »Es ist deshalb sehr die Frage, ob jemals ein Fall von menschlicher Tuberkulose einwurfsfrei auf den Genuß von Fleisch oder Milch von tuberkulösen Tieren zurückgeführt wird.« Wenn also auch die im Deutschen Reich veranstaltete Sammelforschung[2], bei der unter Hunderten von Personen nur zwei Fälle von durch Milch perlsüchtiger Kühe entstandener Perlsuchttuberkulose beim Menschen festgestellt werden konnten, noch negativer ausgefallen wäre, so würde meines Erachtens daraus doch noch nicht der Schluß gezogen werden dürfen, daß dem Menschen durch den Genuß perlsuchtbazillenhaltiger Milch nur eine sehr geringe Gefahr drohe, denn gegenüber dem positiven Nachweis von mindestens 10 Prozent Perlsuchttuberkulosen unter den zur Sektion gekommenen mit Tuberkulose behafteten Kindern können derartige negative Resultate keine ausschlaggebende Bedeutung beanspruchen. Die bovine Infektion muß stattgefunden haben, denn die bovinen Bacillen waren vorhanden; bis uns nicht ein anderer Infektionsweg nachgewiesen wird, werden wir mit größter Wahrscheinlichkeit die Milch als den Überträger ansehen dürfen. Auch die englische Kommission hält an dieser Anschauung fest und nicht minder die amerikanische, deren merkwürdige Erfahrungen am Findelhaus ich schon erwähnt habe.

Bisher ist nur von dem Vorkommen der Rinderbacillen bei Kindern die Rede gewesen, und es fehlt nicht an Behauptungen, daß

[1] I. Internationale Tuberkulosekonferenz, Berlin 1902, Bericht von Pannwitz, 1903, S. 348.

[2] Weber, Tuberkulosearbeiten aus dem Kais. Gesundheitsamt, Heft 10, 1910, S. 1.

sie bei Erwachsenen überhaupt nicht vorkämen. Das ist ein Irrtum. Kossel, ein Hauptvertreter der Kochschen Ansichten, hat selbst schon vor Jahren einen solchen Fall mit tödlichem Ausgang beschrieben, ebenso andere Forscher, und die englische Kommission hat in 55 Fällen von Tuberkulose bei Adoleszenten und Erwachsenen 5 mal Rinderbacillen festgestellt, welche in 2 Fällen den Tod, in den anderen wenigstens Behinderung der Arbeitsfähigkeit bewirkt hatten. Dazu kommen aber bei der englischen Kommission auch noch 9 Fälle von Lupus, welche teilweise wenigstens Erwachsene betrafen.

Auf diese Fälle muß ich gleich noch zurückkommen, denn sie bieten noch nach einer andern Richtung hin ein besonderes Interesse. Hier habe ich zunächst noch einen andern Punkt zur Sprache zu bringen. Die Gegner der Anschauung, daß die Perlsuchtbacillen auch Menschen tuberkulös machen können, haben, als sich die Fälle von nachgewiesener boviner Tuberkulose beim Menschen immer mehr häuften, sich schließlich auf die Behauptung zurückgezogen, daß die Perlsuchtbacillen bei der Lungenschwindsucht keine Rolle spielten. Koch[1] selbst hat in Washington 1908 darauf hingewiesen, daß bisher kein Fall von Perlsuchtbacillenbefund bei menschlicher Lungenschwindsucht bekannt sei, und bemerkt: »Wenn bei weiterer Untersuchung festgestellt werden sollte, daß Lungentuberkulose ausschließlich durch den Tuberkelbacillus des humanen Typus verursacht wird, dann wird die Frage entschieden sein zugunsten des Standpunktes, den ich einnehme« usw. Wir haben schon gehört, daß Gaffky erklärt hat, »für die Schwindsucht sei nicht der Genuß von Milch perlsüchtiger Kühe, sondern die von dem Menschen ausgeschiedenen Tuberkelbacillen verantwortlich zu machen«, indessen, wenn das — soweit man nach dem Bacillenbefund urteilen kann — auch der Hauptsache nach zutrifft, so hat es sich doch nicht als ausnahmslos zutreffend erwiesen, denn es sind seitdem mindestens zweimal, wahrscheinlich dreimal Tuberkelbacillen des Typus bovinus allein und einmal solche des Typus humanus und des Typus bovinus gemischt bei wiederholter Untersuchung festgestellt worden. Ich rechne dazu noch einen Fall von einem Kinde mit käsig-pneumonischen, also phthisischen Lungenveränderungen, bei welchem in meinem Institut von Beitzke nur Rinderbacillen in Bronchialdrüsen gefunden wurden. Das sind ja gegenüber den vielen hundert Fällen von Schwindsucht mit Typus humanus nur verschwindend wenige Fälle, aber sie genügen, um den Beweis zu liefern, daß auch die Rinderbacillen von der direkten Erzeugung einer Lungenschwindsucht nicht ganz aus geschlossen sind.

---

[1] Berl. Klin. Wochenschr. 1908, Nr. 44, S. 2001.

Es kommt aber noch eine andere Möglichkeit in Betracht, zwar vorläufig nur eine Möglichkeit, aber doch eine Möglichkeit, die nicht ganz in der Luft schwebt. Es haben sich in der letzten Zeit die experimentellen Beweise dafür gehäuft, daß durch Überstehen einer tuberkulösen Erkrankung die Reaktion des betreffenden Tierkörpers gegenüber einer neuen Infektion mit virulenteren Tuberkelbacillen geändert werden kann. Ob es sich dabei um eine gewisse erworbene Immunität handelt oder um andere Vorgänge, steht noch dahin; das Wesentliche ist, daß dabei nicht nur die Art und Stärke der durch die zweite Infektion bedingten Veränderungen verändert wird, sondern auch ihre Lokalisation, und daß dabei bemerkenswerterweise bei gewissen Tieren gerade die Lungenveränderungen ganz besonders in den Vordergrund treten. So konnte ich Meerschweinchen, welche im Gegensatz zu Kaninchen bei einmaliger tödlicher Infektion mit Tuberkelbacillen keine eigentliche Lungenschwindsucht darbieten, nach vorgängiger Behandlung mit Friedmanns Schildkrötenbacillus typisch lungenschwindsüchtig machen[1]. Aus solchen und ähnlichen Befunden bei Experimentiertieren kann man sicherlich keinen Rückschluß auf den Menschen machen, aber ein Grund, an eine solche Möglichkeit zu denken, ist doch sicher vorhanden. Das käme dann etwas auf v. Behrings Theorie heraus, daß eine im Säuglingsalter erworbene erste Infektion die Grundlage abgebe für eine aus einer späteren Infektion hervorgehende Lungenschwindsucht. Ich habe schon in meinen für die Tuberkulosekonferenz in Wien 1907 aufgestellten Leitsätzen[2] bemerkt, wieweit eine zur Heilung gelangende Infektion durch sie, die Perlsuchtbacillen nämlich, prädisponierend für Lungenschwindsucht wirken kann, bedarf noch der weiteren Untersuchung. In der Tat halte ich es wohl für möglich, daß eine in der Kindheit überstandene Infektion mit bovinen Bacillen in ähnlicher Weise beim Menschen wirken könnte wie die Schildkrötenbacillen bei meinen Meerschweinchen, und daß diesem Punkte bei den weiteren Forschungen Aufmerksamkeit geschenkt werden muß. Sollte sich aber so etwas wirklich feststellen oder auch nur wahrscheinlich machen lassen, welche neue ungünstige Bedeutung würden dann die Perlsuchtbacillen für den Menschen erlangen und wie müßte die Behauptung, daß die Lungenschwindsucht ausschließlich durch Tuberkelbacillen des humanen Typus hervorgerufen werde, eingeschränkt werden! —

Es wurde schon im vorhergehenden von Rinderbacillen und Menschenbacillen gesprochen und ein gewisser Gegensatz zwischen

[1] Berl. Klin. Wochenschr. 1906. Nr. 30.
[2] VI. Internat. Konf. Wien 1907. Bericht von Pannwitz, S. 67.

beiden angenommen, jetzt muß ich auf die Frage, inwieweit ein solcher Gegensatz zwischen einem Typus bovinus und einem Typus humanus der Tuberkelbacillen besteht, noch etwas näher eingehen.

Es ist zweifellos ein großes Verdienst der Kochschen Schüler im Kais. Gesundheitsamt gewesen, daß sie[1] durch eingehende Untersuchungen feststellten, daß es beim Menschen Tuberkelbacillen gibt, welche sich sowohl kulturell, als auch in Bezug auf ihre Pathogenität für Tiere in charakteristischer Weise von den bei Rindern vorkommenden Bacillen unterscheiden und welche man zweckmäßig als Typus humanus und Typus bovinus einander gegenüberstellt. Diese Angaben haben von allen Seiten Bestätigung gefunden und darin stimmen nun alle Untersucher überein, daß die aus perlsüchtigem Rindvieh zu züchtenden Tuberkelbacillen von den aus den meisten tuberkulösen Menschen gewonnenen Tuberkelbacillen durch charakteristische Merkmale zu unterscheiden sind, die zwar jedes einzelne an und für sich nicht zur Trennung hinreichen, aber in ihrer Gesamtheit doch eine solche in verschiedene Typen gestatten. Wenig bedeutungsvoll sind morphologische Unterschiede der einzelnen Bacillen, denn es kommen in dieser Beziehung in demselben Typus große Schwankungen vor, dagegen spielen eine große Rolle Verschiedenheiten des Wachstums auf bestimmten Nährböden (der Humanus wächst rascher, er ist eugonisch, der Bovinus wächst langsamer, ist dysgonisch, nach der Bezeichnung der englischen Kommission), Verschiedenheiten des biologischen Verhaltens in bestimmten Nährböden z. B. in bezug auf Säurebildung, und vor allem auf Verschiedenheiten der Virulenz für verschiedene Tiergattungen. Während z. B. Affen, auch Anthropoide, und unter den gewöhnlichen Versuchstieren das Meerschweinchen für beide Typen gleiche Empfänglichkeit zeigen und auch in gleicher Form erkranken, verhalten sich Kaninchen und Kälber wesentlich verschieden, indem Kälber durch Bacillen des Typus humanus, auch wenn diese in großer Menge ihnen beigebracht wurden und obgleich sie monatelang lebend in dem Rindviehkörper anwesend bleiben, doch keine fortschreitende Krankheit erlangen, während bei Kaninchen die durch humane Bacillen entstehende Krankheit viel milder verläuft, so daß die Tiere durch eine Menge von 0,01 g Bacillen bei subkutaner Injektion nur eine örtliche Affektion bekommen, während sie bei gleicher Zufuhr der gleichen Menge boviner Bacillen einer fortschreitenden, tödlichen Tuberkulose zu verfallen pflegen.

Auch in bezug auf die Virulenz ist das eben Erwähnte nur die Regel, von der es aber Ausnahmen gibt. So wurden z. B. aus Rin-

[1] Kossel, Weber und Heuss, Tuberkulosearbeiten aus dem Kais. Gesundheitsamt, Heft 1, 1904 und Heft 3, 1905.

dern Bacillen gezüchtet, welche sonst den Typus bovinus darboten, während sie sich trotzdem im Experiment für Kälber wenig oder gar nicht virulent erwiesen. Immerhin kann man sagen, daß bis jetzt im perlsüchtigen Rindvieh niemals Bacillen vom Typus humanus gefunden wurden, so daß man daraus den Schluß ziehen muß, daß dem Rindvieh seitens der mit Typus humanus behafteten Menschen keine Gefahr droht, daß also das Rindvieh sich selbst mit Perlsucht ansteckt, aber nicht von der gewöhnlichen Tuberkulose des Menschen angesteckt wird. Auf der Bezeichnung »gewöhnliche« Tuberkulose des Menschen liegt der Nachdruck, denn nachdem, wie wir schon gehört haben, immer zahlreichere Fälle bekannt werden, bei denen nicht die gewöhnliche, sondern eine bovine Tuberkulose vorlag, haben sich selbstverständlich auch die Fälle gemehrt, bei denen es gelungen ist, diese Tuberkulose des Menschen auf das Rindvieh zu übertragen, welches genau so erkrankte, wie wenn es mit von Tieren stammenden Massen infiziert worden wäre. Es liegt aber hier nur eine rein bakteriologische, keine morphologische Verschiedenheit der menschlichen Tuberkulose vor, und die in der Literatur beschriebenen perlsuchtähnlichen Formen menschlicher Tuberkulose haben nur eine morphologische, nicht notwendig auch eine ätiologische Ähnlichkeit mit den Perlsuchtveränderungen der Rinder. Morphologisch ist also die menschliche Tuberkulose nach unseren jetzigen Kenntnissen eine einheitliche Erkrankung, aber ätiologisch gibt es zwei Formen, von denen die eine durch Bacillen vom Typus humanus, die andere durch solche vom Typus bovinus ausgezeichnet ist. Schon aus dieser doppelten Empfänglichkeit des Menschen für Tuberkelbacillen der beiden verschiedenen Typen ließ sich von vornherein erwarten, daß die Frage, ob die zweifellos bestehenden charakteristischen Verschiedenheiten stabile, unverrückbar feststehende seien, so daß die beiden Typen als zwei verschiedene Arten von Tuberkelbacillen anzusehen seien, zunächst vorzugsweise durch Untersuchungen der bei tuberkulösen Menschen vorkommenden Bacillen der Entscheidung entgegengeführt werden konnte und mußte.

Diese an den verschiedensten Orten unternommenen Untersuchungen haben nun das Resultat ergeben, daß es beim tuberkulösen Menschen gleichzeitig die beiden Typen von Bacillen geben kann, sei es an demselben Orte, sei es an getrennten Stellen im kranken Körper. Es ließen sich dabei aber die typisch verschiedenen Formen isolieren, ohne daß Übergangsformen zu bemerken waren. Weiter aber wurde festgestellt, daß es noch viel häufiger und in noch viel höherem Grade wie bei den Rindern Abweichungen von dem gewöhnlichen Typus gibt, daß Bacillenstämme vorkommen, welche in dieser oder jener Beziehung wesentlich von den typischen abweichen.

Auch aus dem Material meines Instituts sind von Frau L. Rabinowitsch derartige abweichende Stämme gezüchtet worden, für welche die Forscherin den Namen »atypische Stämme« eingeführt hat[1], den ich für besser halte als den von der englischen Kommission benutzten »intermediäre Formen«, da gerade diese Kommission außer intermediären auch solche Stämme vom Menschen gezüchtet hat, welche mit ihren Eigenschaften nicht eigentlich zwischen dem Typus bovinus und humanus stehen, sondern ganz aus den beiden Typen herausfallen, indem z. B. für Affen und Meerschweinchen die Virulenz geringer gefunden wurde, als sie es bei den typischen Formen, sei es bovinen oder humanen, ist.

Diese Befunde wurden bei Lupuskranken gemacht und verdienen die allergrößte Beachtung, weil sie mit der Lehre von einer stabilen Verschiedenheit des Typus bovinus und Typus humanus nicht in Einklang zu bringen sind. Dabei haben die englischen Forscher gefunden, daß diese atypischen Stämme unter ihren Lupusfällen bei weitem die Majorität bildeten, denn bei 20 Lupuskranken verschiedenen Alters und Geschlechts und mit verschieden langer Dauer der Krankheit konnten nur 3 mal regelrechte Bacillentypen, 2 mal Typus humanus, 1 mal Typus bovinus, nachgewiesen werden, 17 mal dagegen abweichende Formen, die 8 mal mehr dem bovinen, 9 mal mehr dem humanen Typus sich näherten, aber auch unter sich wieder Verschiedenheiten darboten. Schon dieser Umstand läßt keinen Zweifel darüber, daß es sich nicht um neue, besondere Typen handelt, sondern, wie die englische Kommission annimmt, um Modifikationen der gewöhnlichen Typen. Dafür spricht aber auch eindringlich der weitere Umstand, daß es den englischen Forschern gelang, bei mehreren dieser Bacillenstämme (4 dem Typus bovinus, 1 dem Typus humanus nahestehenden) die Eigenschaften (und zwar die Virulenz) zu verändern, also neue Modifikationen zu erzeugen und bei zweien der den bovinen Bacillen nahestehenden durch längeren Aufenthalt in einem Kaninchen im einen, durch mehrmaligen Durchgang durch Kälber und längeren Aufenthalt in diesen im anderen den Bacillen die typische Virulenz der Rinderbacillen anzuzüchten. Dies ist eine Tatsache von der allergrößten Wichtigkeit, denn sie erschüttert die Lehre der Kochschen Schule von der völligen Verschiedenheit der beiden Bacillentypen bis in die Grundfesten hinein. Wenn es Modifikationen dieser Typen, wenn es Übergangsformen gibt, wenn man künstlich aus einzelnen wenigstens dieser Modifikationen typische Formen erzeugen kann, so können die Rinder- und gewöhnlichen Menschenbacillen nicht als zwei

[1] Berl. Klin. Wochenschr. 1906, Nr. 24 und Arbeiten aus dem Pathol. Institut zu Berlin, Festschrift 1906, S. 365.

verschiedene Arten gelten, so kann, auch ganz abgesehen von der typischen bovinen Tuberkulose des Menschen, eine scharfe Trennung zwischen der menschlichen und der Rindviehtuberkulose nicht gemacht werden, d. h. die Lehre von der Einheit der Menschen- und der Rindertuberkulose muß wieder hergestellt werden und es darf nicht mehr von zwei verschiedenen, wenn auch verwandten Krankheiten, sondern nur noch von verschiedenen Modifikationen einer und derselben Krankheit gesprochen werden.

Wenn dem aber so sein sollte, so müßte es auch möglich sein, die Modifikationen, die Übergangsformen, mit einem Wort, die atypischen Stämme selbst aus den typischen künstlich zu erzeugen. Das gelingt noch nicht ohne weiteres. Wie die englischen Forscher bei einem Teil ihrer atypischen Lupusbacillenstämme eine Änderung der Eigenschaften, eine weitere Modifikation nicht haben erzielen können, so ist es ihnen auch nicht ein mal gelungen, aus typischen atypische Stämme zu erzeugen. Gleiche Resultate haben auch andere Forscher gehabt, aber abgesehen von älteren Ausgaben, z. B. von von Behring, sind sehr beachtenswerte neue Untersuchungen, insbesondere von Eber, bekannt geworden, welche mit Bestimmtheit beweisen, daß es unter Umständen gelingt aus schwindsüchtigen Menschenlungen gewonnene Bacillenstämme aus typisch humanen in typisch bovine umzuwandeln. Eber[1] hat von 7 von schwindsüchtigen Menschen stammenden, die Eigenschaften des Typus humanus darbietenden Stämmen durch fortgesetzte Übertragungen auf Tiere 3 derart umwandeln können, daß sie nicht nur die Virulenz, sondern auch die Wachstumseigenschaften des Typus bovinus darboten. Es kann bei solchen Experimenten eine Reihe von Fehlerquellen vorhanden sein, es könnten u. a. von vornherein beide Typen vorhanden gewesen sein, von denen der vielleicht in der Minderzahl gewesene Rinderbazillus allmählich den menschlichen überwucherte, so wie es die englische Kommission unter Abänderung ihrer früheren Ansicht bei ihren anscheinend positiv ausgefallenen Variationsversuchen mit typischen Stämmen annimmt, aber bei den Eberschen Versuchen erscheint diese Erklärung ausgeschlossen. Daß Eber einen besonderen Infektionsmodus benutzt (gleichzeitig subkutane und intraperitonäale Injektion der Bacillen), kann nicht in Betracht kommen, denn es handelt sich nicht hauptsächlich darum, ob leicht oder schwer, ob auf einfachem oder kompliziertem Wege die Überführung des einen in den andern Typus möglich ist, sondern zunächst um die Grundfrage, ob eine solche Variation überhaupt künstlich herbeizuführen ist. Sehr bemerkenswert ist dabei, daß es Eber nur einmal bei Bazillen vom Typus humanus, welche aus Kniegelenks-

[1] Zentralblatt für Bakteriologie (Originale) Bd. 59, Heft 3, 1911, S. 193.

granulationen eines 9jährigen Kindes stammten, geglückt ist, durch Übertragung einer Reinkultur auf Kälber eine Umwandlung in Typus bovinus zu erzielen, während ihm dies in 3 Fällen mit Bazillen aus schwindsüchtigen Lungen nur gelang, wenn er tuberkulöses Material von den geimpften Meerschweinchen übertrug. Bei einem dieser Stämme, dessen Reinkultur kein Resultat gab, wurde ein solches erzielt, als mit dieser Reinkultur infiziertes Meerschweinchenmaterial zur Übertragung verwendet wurde, ein Beweis, daß nicht etwa von dem kranken Menschen stammende Stoffe zur Erlangung der positiven Resultate notwendig sind.

Für mich sind diese Feststellungen um so interessanter, als es mir vor 10 Jahren schon geglückt ist, auf ähnlichem Wege ein Kalb mit Bacillen aus schwindsüchtiger menschlicher Lunge tuberkulös zu machen. Ich hatte erst ein Meerschweinchen infiziert, dann aus diesem Bacillen rein kultiviert, mit einer Reinkultur ein Kaninchen infiziert und nun durch Übertragung von Stückchen einer tuberkulösen Niere dieses Kaninchens ein Kalb infiziert, welches an einer fortschreitenden Tuberkulose erkrankte.

Sollten auf solche oder andere Weise noch öfter gleiche Resultate erzielt werden, so wäre die Dualitätslehre ihrer Hauptstütze beraubt, es bliebe aber immer noch die Tatsache bestehen, daß die Bacillen der Perlsucht und diejenigen der gewöhnlichen Menschentuberkulose typische Verschiedenheiten darzubieten pflegen. Koch selbst legte, wie er in Washington 1908 äußerte, auf die Frage, ob es sich dabei um Arten oder nur um Varietäten handele, gar keinen Wert, er bestritt gar nicht, daß eine kulturelle Umwandlung möglich sei, behauptete aber, das sei für die Beurteilung der praktischen Bedeutung der Perlsucht ganz gleichgültig, denn der Mensch könne sich eben nur mit dem beim Rinde allein vorkommenden reinen Typus bovinus vom Tiere aus infizieren, praktisch habe man es nur mit ihm zu tun. Das ist schon richtig, allein ich kann trotzdem den Kochschen Standpunkt nicht teilen. Wie ich schon ausgeführt habe, können wir die Größe der Gefahr, welche dem Menschen von den tuberkulösen Tieren droht, nur bestimmen aus der Häufigkeit, mit der man vom Rindvieh herzuleitende Bacillen beim tuberkulösen Menschen findet. Wenn man die Möglichkeit einer kulturellen Umwandlung von Typus humanus in Typus bovinus zugeben muß, so muß man auch die Möglichkeit einer Umwandlung von Typus bovinus in Typus humanus zugeben, und es ist, mag auch der bovine Typus jahrelang im Menschen sich rein erhalten können, doch kein Grund ersichtlich, warum eine solche Umwandlung nicht auch im Menschen vor sich gehen könne, vielleicht nicht sofort, sondern etwa nach mehrmaliger Übertragung. Die

aufgefundenen atypischen Stämme könnten solche in der Umwandlung aus bovinem in den humanen Typus begriffene Stämme sein. Wenn dem aber so wäre, so würde sofort die Zahl der Fälle, bei welchen eine Tuberkulose bei Menschen von Rindvieh stammen könnte, beträchtlich in die Höhe schnellen und die Bedeutung also der Rindviehtuberkulose für den Menschen eine erheblich größere sein, als sie aus dem Befunde reiner Bovinusstämme beim Menschen erschlossen werden könnte. Erst recht aber würde die Perlsucht an Bedeutung gewinnen, wenn man damit rechnen müßte, daß mindestens ein Teil der Stämme vom Typus humanus umgewandelte, dem Menschen akkommodierte Bovinusstämme wären. Nach der Größe der Gefahr richtet sich aber die praktische Bedeutung der Perlsucht und die Dringlichkeit ihrer Bekämpfung.

Überschauen wir noch einmal das vorliegende tatsächliche Material, so kommen wir zu folgenden Schlußfolgerungen:

Es ist richtig, daß es zwei Typen von Tuberkelbacillen gibt, von denen der eine dem Rindvieh, der andere dem Menschen eigentümlich ist; es ist aber nicht nachgewiesen, im Gegenteil nach den neuesten Untersuchungen besonders des Lupus und nach den Resultaten neuerer Experimente unwahrscheinlich, daß es sich dabei um zwei verschiedene, mit bleibenden Eigenschaften versehene, also nicht zusammenhängende Organismen handelt; es ist richtig, daß der typische genuine menschliche Tuberkelbacillus nicht für Rinder pathogen ist, es ist aber ebenso richtig, daß das Gegenteil nicht der Fall ist, daß vielmehr der typische Rinderbacillus auch den Menschen krank machen kann; die Behauptung, die Rindertuberkulose könne nicht auf den Menschen übertragen werden, ist also ebenso falsch wie die andere, daß Tuberkulose überhaupt vom Menschen auf Rindvieh nicht experimentell übertragen werden könne, denn es gibt eine bovine Tuberkulose beim Menschen. Es ist richtig, daß diese bovine Tuberkulose, die vielleicht nur eine Modifikation der genuinen menschlichen Tuberkulose ist oder umgekehrt, vorzugsweise im Kindesalter vorkommt, es ist aber nicht richtig, daß sie nur bei Kindern vorkomme. Es ist richtig, daß die durch bovine Bacillen erzeugte Menschentuberkulose häufig nur lokale, wenig progrediente Veränderungen erzeugt, es ist aber nicht richtig, daß sie von ganz geringfügiger Bedeutung sei, denn es sind eine ganze Anzahl von Fällen bekannt, in denen Rinderbacillen den Tod von Menschen herbeigeführt haben. Es ist richtig, daß die überwiegende Mehrzahl der Lungenschwindsüchtigen bei der Untersuchung Bacillen vom Typus humanus zeigt, es ist aber nicht richtig, daß die Lungenschwindsucht ausschließlich durch Bacillen vom Typus humanus erzeugt wird, und es besteht die Möglichkeit, daß auch in den ge-

wöhnlichen Fällen ein boviner Bacillus, sei es durch Erzeugung einer Disposition zu Lungenschwindsucht, sei es durch Umwandlung, eine Rolle spielt. Es ist richtig, daß bei der Bekämpfung der Tuberkelbacillen und der Tuberkulose der Kampf in erster Linie gegen die Bacillen, welche vom Menschen stammen und in der größten Mehrzahl aller Fälle dem Typus humanus angehören, gerichtet werden muß, es ist aber nicht richtig, daß man den Menschen nicht gegen die vom Rinde stammenden Bacillen besonders zu schützen brauche, da die von ihnen drohende Gefahr zu gering sei, ganz im Hintergrunde stehe. Sind die beiden Bacillentypen nur Modifikationen derselben Art, können, wie es im Experiment bei Rindern mit Menschenbacillen geglückt ist, so auch beim Menschen umgekehrt aus Rinderbacillen solche vom Typus humanus werden, worauf die atypischen Formen hindeuten, so ergibt sich die große Gefährlichkeit der Rindertuberkulose für den Menschen ganz von selbst, aber auch wenn man zwei scharf getrennte Typen anerkennt, bleibt die Tatsache bestehen, daß typische Rinderbacillen den Menschen krank machen und töten können und daß, von dem Lupus ganz abgesehen, die Zahl der an boviner Tuberkulose leidenden Menschen nicht gering ist, da bei einem Prozentsatz von auch nur 10 Prozent unter den Zehntausenden von tuberkulösen Kindern Tausende von Perlsuchtkranken vorhanden sein müssen. Und wie nun, wenn sich als tatsächlich herausstellt, was vorläufig nur als Möglichkeit gelten kann, daß Überstehen einer Perlsuchtinfektion in der Jugend die Disposition zu einer chronischen Lungenschwindsucht verleiht oder doch verleihen kann, wer möchte dann noch sagen, für die Bekämpfung der Tuberkulose als menschliche Volkskrankheit sei der Kampf gegen die Produkte tuberkulösen Rindviehes ganz in den Hintergrund zu stellen?! Wozu gründet man denn eine Gesellschaft zur Bekämpfung des Lupus, der nach der englischen Kommission in 45 Prozent durch typische oder atypische bovine Bacillen erzeugt wird, wenn man nicht die Hauptquelle für bovine Bacillen, die bacillenhaltigen Produkte perlsüchtigen Viehes, mit Energie bekämpfen will?

Die Aufgaben für die Zukunft ergeben sich von selbst. Im Vordergrund steht die Frage der Variabilität der beiden Bacillentypen; es müssen die atypischen Formen genau erforscht, es müssen mit ihnen vor allem Umzüchtungsversuche gemacht werden, es müssen die Versuche, typische menschliche Bacillen in atypische oder gar in typische bovine umzuwandeln, fortgesetzt und es muß versucht werden, bovine zu modifizieren, oder in humane umzuwandeln, es muß in allen Ländern der Lupus bakteriologisch studiert werden, es müssen die Forschungen über die Häufigkeit des Vorkommens boviner Bacillenformen bei Kindern

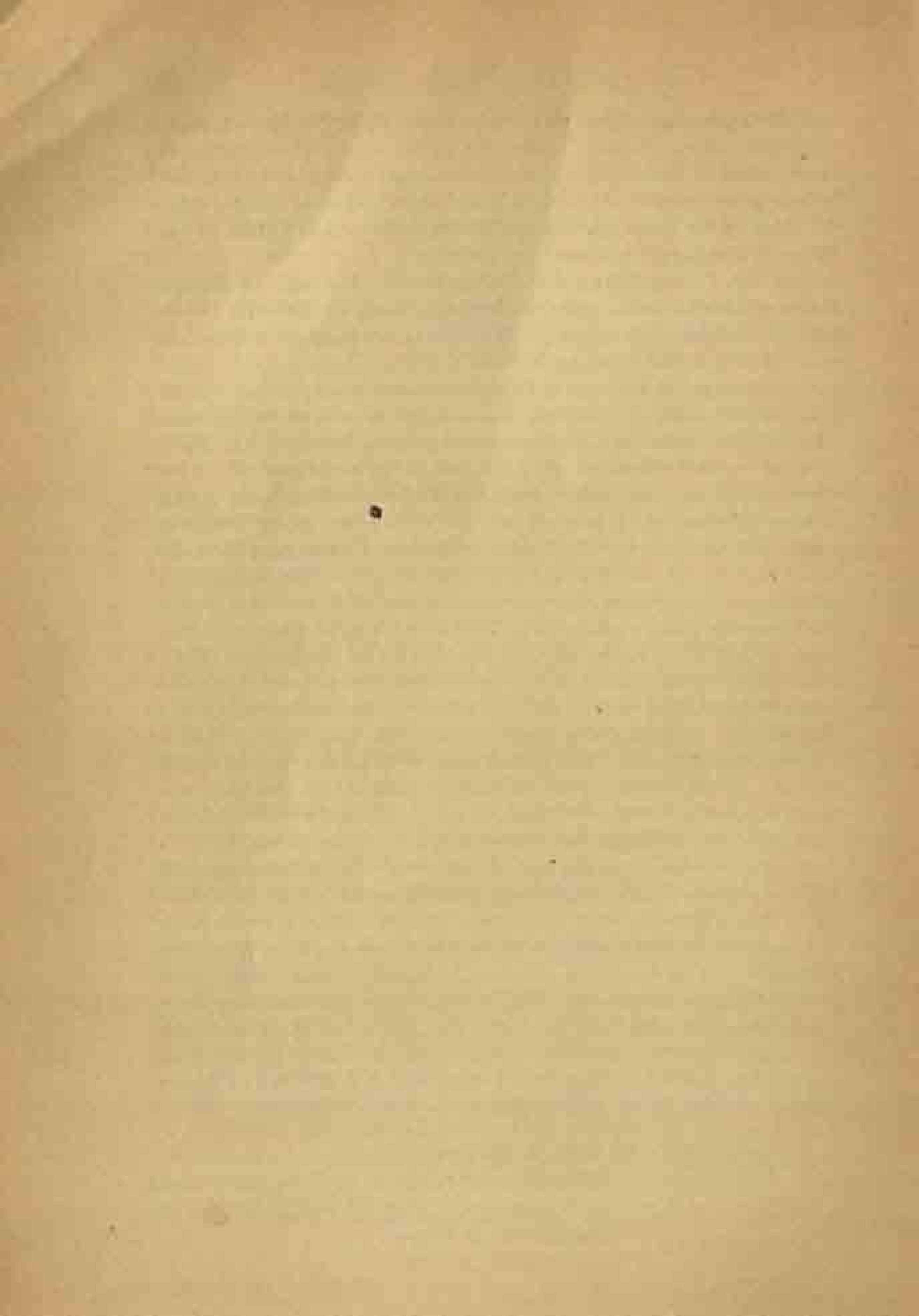
und Erwachsenen, insbesondere bei schwindsüchtigen Erwachsenen, fortgesetzt werden, es muß Material für die Frage, ob Perlsuchtinfektion in der Kindheit Beziehungen zu späterer Lungenschwindsucht hat, herbeizuschaffen versucht werden, es muß weiter geforscht werden über die Wege, auf welchen Bacillen von Tieren, insbesondere Kühen, in den menschlichen Körper hineingebracht werden.

In der Bekämpfung der Tuberkulose darf auch in Zukunft nichts versäumt werden, was dazu beitragen kann, die Zahl der Tuberkelbacillen zu vermindern und die Übertragung von Bacillen auf Menschen zu verhindern. Die Übertragung von Mensch zu Mensch spielt sicher eine hervorragende Rolle, vom Menschen stammende Bacillen, wie sie besonders im Auswurf enthalten sind, müssen daher in erster Linie unschädlich gemacht, ihre Übertragung auf andere Menschen muß durch geeignete Vorkehrungen soviel wie möglich erschwert werden. Aber daneben darf auch der Kampf gegen die Rindviehbacillen nicht gering geachtet werden, wobei sowohl auf die Verminderung der Perlsucht beim Vieh als auch auf die Verhinderung der Übertragung lebender Rinderbacillen auf den Menschen durch sanitätspolizeiliche Maßnahmen gegenüber dem Kadaver sowie gegenüber der Milch und den Milchprodukten Bedacht zu nehmen ist. Nach allem, was ich dargelegt habe, kann ich mit Kleine[1], der offenbar den Standpunkt des Instituts für Infektionskrankheiten vertritt, nicht übereinstimmen, wenn er schreibt: »So wünschenswert und wichtig auch im Interesse der Landwirtschaft alle Maßnahmen zur Ausrottung der Perlsucht sein mögen, eine Herabminderung der menschlichen Tuberkulose wird durch sie nicht erzielt werden.« Etwas anders drückt Kossel einen ähnlichen Gedanken aus in den Worten[2] »gelänge es wirklich, durch prophylaktische Maßnahmen die Gefahr der Infektion aus tierischer Quelle völlig zu verhüten, so würde die Tuberkulose immer noch dieselbe verheerende Volkskrankheit bleiben«. Nach Wegfall der bovinen Krankheitsfälle würde die Tuberkulose beim Menschen zwar nicht mehr dieselbe, aber sicherlich noch eine verheerende Volkskrankheit bleiben; aber eine mit allen Mitteln zu bekämpfende Volkskrankheit (Kindertuberkulose, Lupus) würde noch übrigbleiben, auch wenn alle Bacillen vom Typus humanus vernichtet wären, denn es kann die Tuberkulose unter dem Menschengeschlecht nicht verschwinden, solange noch immer von neuem Perlsuchtbacillen von Tieren auf den Menschen übertragen werden können.

[1] Ztschr. f. Hyg. u. Inf. Bd. 52, S. 512, 1906.
[2] Deutsche Med. Wochenschr. 1911, Nr. 43.

Ausgegeben am 15. Februar.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.



SITZUNGSBERICHTE

1912.

VIII.

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

15. Februar. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

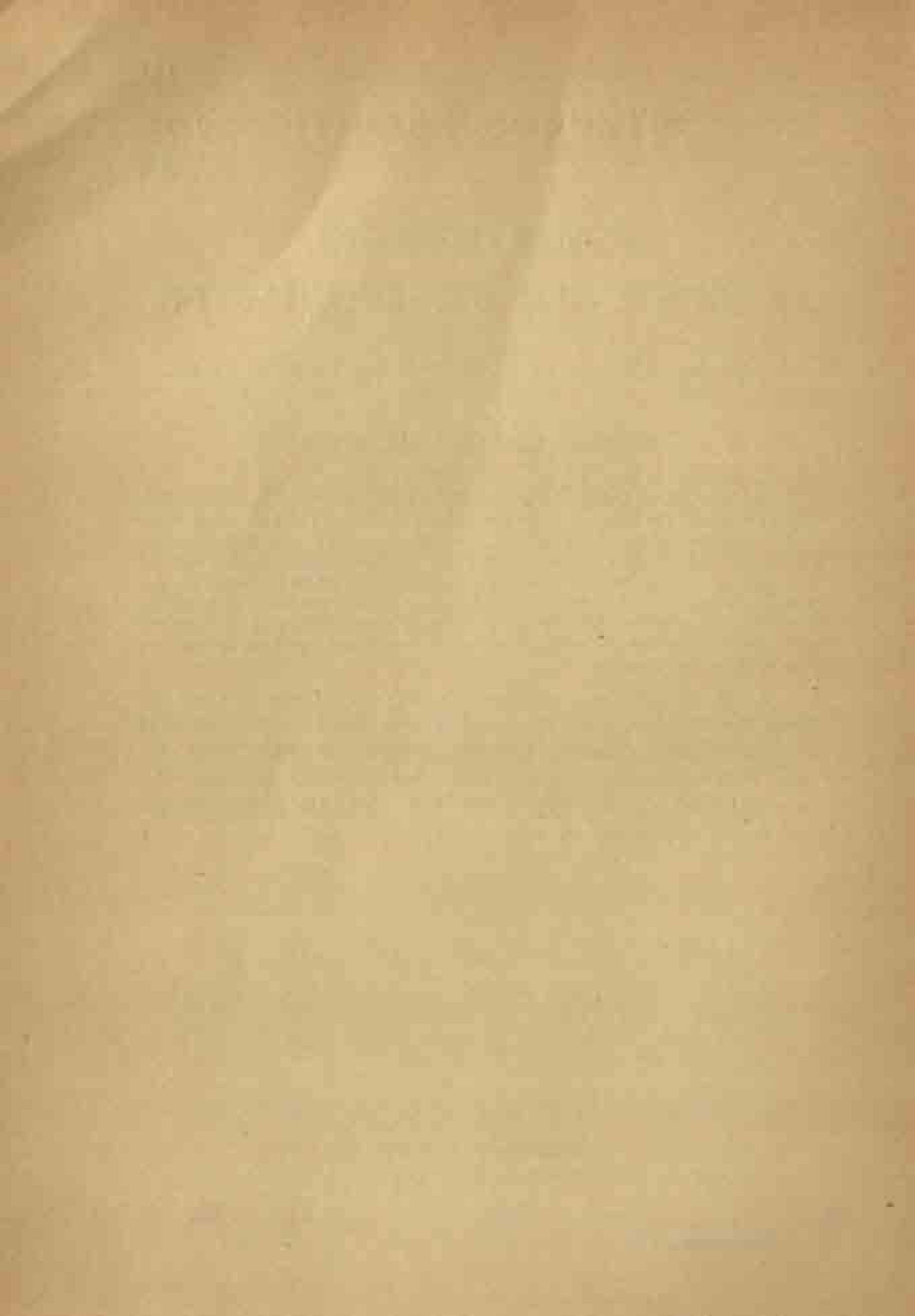
Vorsitzender Secretar: Hr. Auwers.

*1. Hr. Penck las: Über die Schliffkehle.

Oberhalb des Trograndes bezeichnet die Schliffkehle in den glacial ausgestalteten Alpenthälern das Einsetzen einer neuen starken glacialen Erosion. In der Mont-Blanc-Gruppe ist dieselbe am »Plan« im wesentlichen durch kleine Nebengletscher des grossen Arvegletschers bewirkt worden, die wie Kargletscher wirkten und ihr Hintergehänge untergruben. In der Regel jedoch gehört die Schliffkehle zu den Unterschneidungsformen des Hauptthalgletschers, und ihr Auftreten ist mit einer starken Zerrüttung des Gesteines durch glaciale mechanische Verwitterung in Zusammenhang zu bringen. Die Schliffkehle gehört dann zu den Formen der selectiven Erosion, der Trog zu denen der dirigirten.

2. Hr. Prof. Braun in Königsberg, dem vor längerer Zeit von der Classe die Mittel zu einer Studienreise nach den Fär Oern bewilligt wurden, berichtet über die Veröffentlichungen, zu denen seine dortigen Untersuchungen Anlass gegeben haben, mit Einsendung der neuesten: Über die Brustflosse der Wale. Von Dr. Arnold Kunze. (SA. Zoolog. Jahrbücher 1912.)

Ausgegeben am 22. Februar.



1912.
IX.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

15. Februar. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Diels.

1. Hr. Harnack las über die Geschichte eines programmatischen Worts Jesu (Matth. 5, 17) in der ältesten Kirche.

Der Spruch Jesu, dass er nicht gekommen sei, das Gesetz aufzulösen, sondern zu erfüllen, ist für die älteste Christenheit, die sehr bald die Gesetzesbeobachtung bei sich einstellte, ein schweres Problem gewesen. Deßhalb hat sie an den Spruch eine grosse Arbeit gesetzt; auch haben Versuche nicht gefehlt, ihn durchgreifend zu corrigiren. Beruhigung trat erst ein, als man den Kern des Gesetzes mit dem natürlichen Sittengesetz identificirte und auch sonst Unterscheidungen im Begriff des Gesetzes machte. In dem Gedanken, dass die Liebe die Vollendung des Gesetzes sei, blieb die Kirche aber dem Sinne Jesu nahe.

2. Hr. Sachau legte vor Bd. 2, Th. 2 der von der Akademie unternommenen Ausgabe des Ibn Saad, hrsg. von F. Schwally. Leiden 1912.

Geschichte eines programmatischen Worts Jesu (Matth. 5,17) in der ältesten Kirche.

Eine Skizze von Adolf Harnack.

Der Sinn des Spruchs und die Anstöße, die er bot. Die Urgemeinde. 1. Paulus. 2. Lukas. 3. Johannes. 4. Der Hebräerbrief. 5. Marcion (und die Manichäer). 6. Die gnostischen Ebioniten, die klementinischen Homilien und die Enkratiten. 7. Ptolemäus. 8. Der Jakobusbrief. Der Barnabasbrief. Die Testamente der zwölf Patriarchen. Hermas. Die Predigt des Petrus. 9. Justin. 10. Irenäus. Clemens. Origenes. Tertullian. Die Didaskalia. Hippolyt (Der Kaiser Julian. Der Traktat Schabbath). 11. Schlußausführungen.

»Wähnet nicht, daß ich gekommen bin, niederzureißen das Gesetz oder (und) die Propheten; ich bin nicht gekommen, niederzureißen, sondern zu vollenden (πληρῶσαι).«

Dieses Wort Jesu hat, obgleich es nur durch Matthäus überliefert ist, allen Anspruch auf Echtheit. Ob es schon in der Spruchsammlung gestanden hat, die Matthäus und Lukas benutzt haben, muß man dahingestellt sein lassen; wahrscheinlicher ist es, daß Lukas den Spruch gekannt, aber beiseite gelassen hat; denn den folgenden Spruch (s. Matth. 5, 18), der den unsrigen zur Voraussetzung hat, hat er wiedergegeben (s. Luk. 16, 17).

Die Echtheit soll hier nicht begründet werden[1] — genug, daß der Spruch sehr frühe in die christliche Tradition gekommen ist. Auch über den Sinn soll hier nicht verhandelt, vielmehr vorausgesetzt werden[2], daß πληρῶσαι nicht bedeutet »durch Gehorsam erfüllen« (so Zahn u. a.), sondern »vollkommen machen[3].« Wie das zu verstehen ist, lehrt der

[1] Vgl. über sie meine Abhandlung: »Ich bin gekommen.« Die ausdrücklichen Selbstzeugnisse Jesu über den Zweck seiner Sendung und seines Kommens (Zeitschr. f. Theol. u. Kirche, 22. Jahrg., 1912, Heft 1 S. 1ff.). Die Verwerfung des Spruchs als Wort Jesu bei Holtzmann, Neutest. Theol. I² S. 502f. u. a. scheint mir vorschnell.

[2] Vgl. a. a. O. S. 16ff.

[3] Demgemäß kann πληρῶσαι, auf die Propheten bezogen, nicht bedeuten, daß Jesus ihre Weissagungen erfüllen, sondern daß er ihre das Gesetz ergänzenden Bestimmungen vollenden wolle. Vielleicht sind übrigens »die Propheten« ein Zusatz des Matthäus. Der Kontext legt diese Annahme nahe, und Matthäus liebt den Aus-

bei Matthäus sofort folgende große Abschnitt 5, 20—48 mit seinem: »Ich aber sage euch«. Jesus erklärt, daß er das Gesetz vollkommen mache (vollende), indem er es, auf die Gesinnung — letztlich auf die Liebe und die innere Wahrhaftigkeit — zurückgehend, vertieft, ja sogar gewissen Zulassungen des Gesetzes im Interesse der sittlichen Vollkommenheit entgegentritt. Ebendeshalb hat er sich nicht damit begnügt, dem »Niederreißen« ein bloßes »Konservieren« oder »Beglaubigen« entgegenzusetzen, sondern hat das Wort »Vollenden[1]« gewählt. Er bezeichnet sich also selbst indirekt als Gesetzgeber, und zwar als konservierenden, weil abschließenden Gesetzgeber. Die ganze Aussage tritt aber endlich einem Mißverständnis gegenüber, nämlich dem Wahne, er sei zur Vernichtung des Gesetzes gekommen. Dieses Mißverständnis konnte leicht aus dem Kampf Jesu gegen die Pharisäer in bezug auf die Gesetzesbeobachtung entstehen, es konnte aber auch aus dem Verhalten Jesu gewissen gesetzlichen Bestimmungen gegenüber erwachsen, und Lukas berichtet, daß es bereits während der Wirksamkeit Jesus entstanden sei[2].

In seinen direkten Aussagen in bezug auf den Zweck seines Kommens bezeichnet sich Jesu als Erretter[3] und als Gesetzgeber, also als einen Mann mit einer Sendung wie die des Moses[4]. Während aber die Sprüche, welche die Errettung verkündigen, von den Gläubigen ohne Bedenken und Zweifel aufgenommen worden sind und nicht nur keinen Anstoß gaben, sondern vielmehr eine Fülle von zustimmenden Ausführungen hervorriefen, hat das Wort vom Nichtniederreißen, sondern vom Vollenden des Gesetzes, soweit wir zu urteilen vermögen, der Gemeinde bald mehr Verlegenheit bereitet als Zustimmung abgewonnen. Die Entwicklung der Dinge in der Kirche hat überall über dasselbe hinausgeführt, und aus den verschiedensten, zum Teil

---

druck: »das Gesetz und die Propheten«. — Abzulehnen ist die Meinung von Resch (der Paulinismus und die Logia Jesu, in den Texten und Untersuchungen Bd. 27, 1904, S. 280), πληροῦν bedeute wie das hebräische מִלֵּא auch τελεῖν, und der Sinn unseres Spruchs sei, die im Gesetz gegebene Typik und in den Propheten geschehene Weissagung soll in Jesus ihre Erfüllung und zugleich ihr Ende finden.

[1] Einen »Superlativ« (s. Wellhausen z. d. St.).

[2] Ein Teil der Mss. bietet Luk. 23, 2 als Worte der Ankläger Jesu vor Pilatus: τοῦτον εὕραμεν ... καταλύοντα τὸν νόμον καὶ τοὺς προφήτας. Mir scheint diese Überlieferung, die schon Marcion bezeugt, sehr beachtenswert.

[3] S. Mark. 2, 17; Matth. 9, 13; Luk. 5, 32; Luk. 19, 10; Luk. 9, 55; Matth. 15, 24; Matth. 11, 3 ff.; Luk. 7, 20 ff.

[4] Der Anspruch der Messianität liegt in diesem Selbstzeugnis noch nicht — dies zu erkennen, ist wichtig —, wohl aber liegt das Selbstzeugnis auf der Linie vom Propheten zum Messias, zumal wenn man erwägt, daß die Parallele zu Moses faktisch zugleich eine versteckte Antithese ist, die in den Ausführungen zum Begriff πληρῶσαι noch stärker zum Ausdruck kommt als in dem Begriff selbst.

entgegengesetzten Gründen vermochte man sich in das Wort nicht zu finden. Den einen war es anstößig, daß Jesus das Gesetz nicht aufgehoben, den anderen umgekehrt, daß er dem vollkommenen Gesetz Gottes etwas hinzugefügt bzw. es erst vollendet haben soll. Die Dritten nahmen schon daran Anstoß, daß er überhaupt den Zweck seines Kommens mit dem Gesetz in Verbindung gebracht hat, und die Vierten vermochten es nicht zu verstehen, warum er nicht Unterschiede im Gesetz gemacht und nicht einiges für aufgehoben, anderes für verbessert und vollendet erklärt habe. Gewiß ist uns nur ein kleiner Teil der verschiedenen Stellungen bekannt, die man zu dem Worte in der ältesten Kirche einnahm, und auch nur ein kleiner Teil der Mittel, mit denen man es zu verändern oder unwirksam zu machen versucht hat. Was sich noch erkennen läßt, soll im folgenden zur Darstellung kommen. Stets muß man sich dabei gegenwärtig halten, daß es sich um ein Wort von bedeutendster Tragweite handelt. Jesus hat mit ihm die alttestamentliche Schrift und Religion — denn sie sind in dem Gesetz gegeben — ausdrücklich bejaht und in ihrer V o l l e n d u n g seine Mission erkannt. Daß aber darin ein Problem steckte, davon verrät er selbst bei seiner absolut positiven Art, d. h. bei seinem Gehorsam, kein Bewußtsein. Und doch steckte es darin; denn ein Gesetz, das »vollendet« werden muß und vollendet wird, ist in irgendeinem Sinne unvollkommen, wird in d i e s e m Sinne also nicht mehr behauptet. Diese Erkenntnis wurde bereits der ersten christlichen Generation durch den Gang der Dinge aufgezwungen; sie floß aber schon aus der Sache selbst, wenn man zu tun versuchte, was der Meister geboten hatte[1].

Der Spruch Jesu enthält also in Wahrheit zwei Gedanken, und die Folgezeit konnte ihn daher auch zur Hälfte annehmen und zur Hälfte umgehen bzw. verwerfen, oder sie konnte ihn ganz fallen lassen oder ganz akzeptieren. Der eine Gedanke lautet: Das Gesetz besteht noch, es ist von Jesus bestätigt worden; der andere aber lautet: Das Gesetz war noch nicht vollkommen, es hat durch Jesus seine Vollendung erhalten.

[1] Der Begriff der »Vollendung« läßt es an sich offen, in welchem Zustande sich das Unvollendete befindet. Ob die Vollendung eine Sache überhaupt erst zu dem macht, was sie sein soll, oder ob sie eine bereits in Kraft stehende Sache lediglich krönt bzw. vervollkommnet, darüber kann allein der Kontext entscheiden. In unserem Falle ist im Sinne Jesu gewiß das letztere anzunehmen; aber die Ausführungen, in denen er selbst das πληρῶσαι näher bestimmt, legen das erstere nahe, und so hat man ihn bald verstanden. Es kommt hinzu, daß schon die Spruchsammlung (Matth. 11, 12 f.; Luk. 16, 16) ein anderes Wort Jesu darbot, welches so ausgelegt werden konnte, daß das Gesetz und die Propheten, weil sie nur bis Johannes reichen, nunmehr abgelöst sind. Dieses Wort ist in der altkatholischen Kirche — und vielleicht schon früher — häufig gegen den Gedanken von Matth. 5, 17 ausgespielt worden.

Die Urgemeinde von Jerusalem hielt an der Beobachtung des Gesetzes fest — ein deutlicher Beweis, daß auch Jesus das Gesetz bis zuletzt beobachtet hat. Eine Gesetzesfrage hat es am Anfang in den Kreisen der Jünger Jesu nicht gegeben; sie waren alle »Eifrer um das Gesetz« (Act. 21, 20). Allein der naive Zustand hat nur sehr kurze Zeit gedauert. In den Kreisen bekehrter hellenistischer Juden zu Jerusalem begann die Bewegung, die mit der Loslösung vom Tempeldienst und vom Gesetz endigen mußte, und bald gewann sie in Paulus ihren Führer. Der Gang der Dinge wird hier als bekannt vorausgesetzt; es handelt sich an dieser Stelle lediglich darum, welche Auslegungen bzw. welche Geschichte das Wort Matth. 5, 17 nunmehr erlebte.

1.

Gal. 6, 2 schreibt der Apostel Paulus: »Einer trage des anderen Lasten, und so erfüllt ihr das Gesetz Christi.« Der Begriff »Gesetz Christi«, den er hier gebildet hat, ist auf der Linie zu suchen, den das Wort Jesu bezeichnet: »Ich bin gekommen, das Gesetz zu vollenden«; denn auch Jesus meint, daß er das Gesetz durch ausschließlichen Rückgang auf die Gesinnung und die Liebe, vor allem die dienende, zur Vollkommenheit bringe. Paulus kennt also ein Gesetz Christi neben dem mosaischen; er wird also auch an dieses Gesetz Christi denken in solchen Sprüchen, in denen er sagt, daß das Gesetz »erfüllt« werde durch Liebe — Sprüche, in denen allerdings nicht von der vollendeten Gestalt des Gesetzes die Rede ist gegenüber einer unvollkommenen, sondern von der vollkommenen Gesetzeserfüllung gegenüber dem Zurückbleiben hinter dem Gesetz. Somit darf man in Sprüchen wie Gal. 5, 14[1], Röm. 13, 8[2], Röm. 13, 10[3] doch auch einen Nachklang von Matth. 5, 17 erkennen. Sie haben zwar an und für sich nichts mit der »Vollendung« des Gesetzes zu tun, sondern lediglich mit seiner »Erfüllung«; aber weil sie die Erfüllung von der Liebe ableiten und Paulus ein »Gesetz Christi« der Liebe neben dem mosaischen kennt, scheinen die Sprüche nicht unabhängig zu sein von dem Gedanken, daß Jesus das Gesetz zu seiner Vollendung gebracht habe.

Jesus selbst aber hätte seine Vollendung des Gesetzes niemals als »mein« Gesetz bezeichnet und dadurch vom alten Gesetz unterschieden. Indem Paulus den Begriff »Gesetz Christi« gebildet hat, beweist er bereits, daß er über das alte Gesetz anders denkt als Jesus,

[1] »Das ganze Gesetz wird in dem einen Wort erfüllt (πεπλήρωται): Liebe deinen Nächsten wie dich selbst.«

[2] »Wer seinen Nächsten liebt, der hat das Gesetz erfüllt.«

[3] »Erfüllung (πλήρωμα) des Gesetzes ist die Liebe.«

und das kommt zum unzweideutigsten Ausdruck in dem Spruche Röm. 10, 4: »Christus ist des Gesetzes Ende.« Das Gesetz ist also abgetan, ist aufgehoben. Das lautet wie ein dezidierter Widerspruch zu Matth. 5, 17 und ist es auch; aber Paulus hat den Widerspruch, den er bemerkte und nicht gelten lassen wollte (Röm. 3, 31: »Heben wir das Gesetz auf? Das sei ferne; wir richten es vielmehr auf«), durch eine eigentümliche Spekulation zu beseitigen versucht. Auf diese Spekulation brauchen wir hier nicht einzugehen[1]. Es kann uns genügen, daß Paulus den in Matth. 5, 17 unzweifelhaft enthaltenen Gedanken: »das Gesetz besteht fort«, in kühner Glaubensgewißheit respectu crucis Christi aufgehoben und ihm den Satz entgegengestellt hat: »Das alte Gesetz besteht für den Christen nicht mehr; er ist in den Stand der Freiheit versetzt.« An einem entscheidenden Punkt also, dem Verhältnis zur alten Religion, hat der Heidenapostel sich entschlossen von dem Boden entfernt, den Jesus behauptet hat. Und auch an solchen Stellen hat er sich von ihm entfernt, wo er durch allegorische Erklärung das Gesetz konserviert; denn alle Allegoristik ist Preisgebung durch Vertauschung.

2.

Lukas, den selbständigen Begleiter des Paulus, findet man hier, wie so oft, nicht völlig auf den Spuren des Paulus. Wir haben es oben offen gelassen, ob Lukas den Spruch in der Spruchsammlung vorgefunden hat. Las er ihn dort und ließ ihn weg, so geschah es wohl nicht, weil er ihm zu gesetzesfreundlich schien, sondern vielleicht umgekehrt, weil er bei seiner großen Devotion dem Gesetz gegenüber an dem »vollenden« Anstoß genommen hat. Zu den falschen Anklagen gegen Jesus rechnet er es (c. 23, 2, s. o.), daß er das Gesetz und die Propheten niederreiße. Er findet sich also an diesem

[1] Man hat zu beachten, daß Paulus niemals sagt, Christus habe das Gesetz aufgehoben, vielmehr erklärt: »Christus ist des Gesetzes Ende.« Die Begründung dieser Behauptung wird Gal. 3, 13 (»Christus hat uns vom Fluche des Gesetzes losgekauft dadurch, daß er für uns zum Fluch geworden ist«) und Gal. 4, 4 (Christus, der Sohn Gottes, trat unter das Gesetz, damit er die unter dem Gesetz Stehenden loskaufe«) gegeben (s. auch Röm. 8, 2 f.). Aus ihr entspringen die weiteren Behauptungen, daß das Gesetz von Anfang an nur für eine bestimmte Epoche erlassen war, also »zwischenein gekommen ist« und eine pädagogische Bedeutung gehabt hat (Gal. 3, 19: 3, 23. 24; Röm. 5, 20). Sehr drastisch ist Koloss. 2, 14 (vgl. Eph. 2, 15) der Vorgang vorgestellt, wie Christus das Gesetz, indem er es in seinem Kreuzestode ans Kreuz genagelt, weggeräumt hat. So ist dem Gesetze Genüge geschehen: ἐξαλείψας τὸ καθ' ἡμῶν χειρόγραφον τοῖς δόγμασιν ὃ ἦν ὑπεναντίον ἡμῖν, καὶ αὐτὸ ἦρεν ἐκ τοῦ μέσου, προσηλώσας αὐτὸ τῷ σταυρῷ. — Daß Paulus übrigens innerhalb seiner zahlreichen Ideen auch eine solche noch kennt und festhält, nach der der Besitz des Gesetzes (ebenso wie der der υἱοθεσία, der διαθῆκαι, der λατρεία und der ἐπαγγελίαι) ein bleibendes Gut der Juden bedeutet (Röm. 9, 4), sei hier nur konstatiert.

Punkte in voller Übereinstimmung mit Jesus, und pünktliche Gesetzesbeobachtung empfindet er, der Heidenchrist, bei einem Juden als etwas Ehrwürdiges (s. c. 1, 6 und sonst), so gewiß er vollkommene Gesetzeserfüllung mit Paulus für unmöglich hält (Act. 15, 10) und gewisse Grenzen des Gesetzes Mosis in bezug auf die Rechtfertigung kennt und würdigt (Act. 13, 38 f.). Daß den Christen aus den Heiden das Joch des mosaischen Gesetzes nicht auferlegt werden soll, darin stimmt er mit Paulus überein und erzählt sogar, daß auch Petrus und Jakobus dieser Meinung gewesen seien. Allein er läßt den Jakobus diese Konzession mit der Motivierung geben, daß das Gesetz Mosis bei den geborenen Juden ja seine Geltung behalte (Act. 15), und er berichtet an mehreren Stellen nicht ohne Absicht, daß auch Paulus (als geborener Jude) die Gesetzesbeobachtung für seine Person nicht völlig eingestellt habe. Lukas, der geborene Grieche, steht dem jüdischen Gesetze innerlich näher als Paulus.

3.

Ganz anders Johannes. Zwar sind seine Äußerungen über das Gesetz nicht eindeutig; aber sie müssen nach den fortgeschrittensten gedeutet werden, und da zeigt es sich, daß Johannes dem Paulus sehr nahesteht, ja noch über ihn hinausgeht. Er läßt Jesus den Juden gegenüber von »euerem« Gesetz sprechen (8, 17), als ginge dasselbe ihn selbst und die Seinigen nichts mehr an, und er hat im Prolog den programmatischen Satz gebildet (1, 17): »Das Gesetz wurde durch Moses gegeben, die Gnade und Wahrheit wurde durch Jesus Christus.« Die Antithese ist nicht nur durch die Gegenüberstellung von Moses und Christus eine scharfe, sondern in noch höherem Grade dadurch, daß dem Gesetz nicht das Evangelium[1] oder ein formaler Begriff, sondern die Gnade und Wahrheit entgegentritt. Dadurch wird dem Gesetz Gnade und Wahrheit geradezu abgesprochen. Es war und ist also etwas ganz anderes als das, was Jesus gebracht hat. Somit hat Jesus das Gesetz n i c h t vollendet, sondern beendigt und damit aufgehoben. Das Gesetz ist abgetan[2]. Das geht auch klärlich aus dem Worte Jesu an die Samariterin (c. 4, 21) hervor: »Glaube mir, Weib, daß die Stunde kommt, daß ihr weder auf diesem Berge (Garizim) noch in Jerusalem den Vater anbeten werdet.« Fällt der Tempel, so fällt auch das Gesetz. Wie aber Paulus vom Gesetz des Moses das

---

[1] Dieses Wort findet sich niemals bei Johannes.

[2] Johannes hat also die verborgene Antithese zu Moses (s. o.) herausgearbeitet, die in Matth. 5, 17 ff. und in den Sprüchen steckt, in denen sich Jesus als Erretter bezeichnet. Indem er aber diese Antithese auf das Gebiet der Gnade und Wahrheit hinüberführt, hat er die Gegenbildlichkeit in einen entschiedenen Gegensatz verwandelt.

Gesetz Christi unterschieden hat und unter ihm das Liebesgebot versteht, so spricht auch Johannes von einem »neuen Gesetz« (bzw. dem »neuen Gebot«) und läßt es förmlich von Jesus gegeben sein (s. c. 13, 34f.): »Ein neues Gebot gebe ich euch, daß ihr einander liebt, wie ich euch geliebt habe, auf daß auch ihr einander liebt. Daran wird jedermann erkennen, daß ihr meine Jünger seid, wenn ihr Liebe untereinander habt.« Dieser Titel »das neue Gesetz« wird in der Folgezeit eine wichtige Bedeutung in der Kirche erhalten.

4.

Daß Johannes dem Gesetz auch einen typischen bzw. pädagogischen Charakter beigelegt (wie Paulus) und durch diese Betrachtung den Gegensatz von Gesetz und Evangelium gemildert hat, geht aus anderen Stellen hervor. In klassischer Weise aber ist der feinsinnige Verfasser des Hebräerbrieß der Vertreter der Lehre vom typischen Charakter des Gesetzes: »Einen Schatten der zukünftigen Güter hatte das Gesetz, nicht aber die Gestalt der Dinge selbst« (ϲκιὰν ἔχων ὁ νόμοϲ τῶν μελλόντων ἀγαθῶν, οὐκ αὐτὴν τὴν εἰκόνα τῶν πραγμάτων; 10, 1). Da nun dieses Neue gekommen ist, erscheint das Frühere als veraltet und muß verschwinden (8, 13). Hätte man ihn nach seinem Verständnis von Matth. 5, 17 befragt, so hätte er geantwortet: Gewiß hat Jesus das Gesetz nicht niedergerissen, sondern durch Vollendung zum Aufhören gebracht, nämlich so, daß er das Symbolische des Gesetzes in eine höhere Wirklichkeit übergeführt hat. Diese Antwort, die einfach eine μετάβαϲιϲ εἰϲ ἄλλο γένοϲ bedeutet und dem wirklichen Sinn des Worts Jesu ganz fern steht, ist später in der Christenheit auch einer der Rettungsanker geworden gegenüber dem Eindeuck des auffallenden Spruchs; aber bis es dahin kam, hat man noch verschiedene Wege eingeschlagen.

5.

Paulus und noch mehr Johannes haben die Aufhebung, d. h. die Ungültigkeit des Gesetzes, eingesehen und verkündigt. Ein ehrliches und einfaches Gemüt, welches von der Autorität dieser Männer ebenso überzeugt war wie von ihrer vollen Übereinstimmung mit Jesus, mußte daraus den Schluß ziehen, daß Jesus das Wort Matth. 5, 17 nicht gesprochen haben könne. Dieser Überzeugung gab Marcion, der Paulusschüler, den deutlichsten Ausdruck. Da er unter allen Evangelien nur das Lukasevangelium (nach einer sorgfältigen Säuberung der vermeintlichen judaistischen Interpolationen) gelten ließ, war er für seine Person und seine Kirche gar nicht genötigt, das nur bei Matthäus sich findende Wort noch ausdrücklich zu verwerfen. Allein in den

Auseinandersetzungen mit den großkirchlichen Gegnern hat er es doch für angemessen erachtet, den seiner Lehre so tödlichen Spruch zu bekämpfen, d. h. für unecht zu erklären. Das geht aus Tertullians Gegenschrift gegen Marcion deutlich hervor. Ausdrücklich bemerkt er (V, 14): »Frustra de ista sententia neganda Pontus [= Ponticus] laboravit«, und auch an anderen Stellen wirft er ihm vor, diesen Spruch beseitigt zu haben (IV, 7. 9. 12. 36). Nicht nur um den Grundgedanken des Spruchs handelte es sich also für Marcion, sondern um den Spruch selbst, und wenn es feststeht, daß er in seinen »Antithesen« den Nachweis erbracht zu haben glaubte, daß die Zwölf Jünger Jesu dem Evangelium »legalia« beigemengt haben —, an welchem Spruche durfte er weniger vorübergehen als an Matth. 5, 17?

Marcion begnügte sich noch damit, die Unechtheit des Spruches zu behaupten und nachzuweisen; aber seine Schüler sind noch einen dreisten Schritt weitergegangen. Sie haben sich nicht gescheut zu behaupten, Jesus habe vielmehr gesagt: »Ich bin nicht gekommen, das Gesetz zu vollenden, sondern niederzureißen.« Das teilt uns der unbekannte Antimarcionit »Adamantius« am Anfang des 4. Jahrhunderts mit. Er läßt den Marcioniten sprechen[1]: »Das haben die Judaisten geschrieben, nämlich das Wort: Ich bin nicht gekommen, das Gesetz niederzureißen, sondern zu vollenden; aber Christus hat nicht so gesprochen; denn er sagt: Ich bin nicht gekommen, das Gesetz zu vollenden, sondern niederzureißen« (τοῦτο οἱ Ἰουδαϊσταὶ ἔγραψαν, τὸ οὐκ ἦλθον καταλῦσαι τὸν νόμον ἀλλὰ πληρῶσαι· οὐχ οὕτως δὲ εἶπεν ὁ Χριστός, λέγει γάρ· οὐκ ἦλθον πληρῶσαι τὸν νόμον ἀλλὰ καταλῦσαι). So lasen also Marcioniten um das Jahr 300, und daß ein solcher Text auch später noch zirkulierte, wird bestätigt durch Isidor Pelusiota[2]. Die Manichäer des Abendlandes nämlich übernahmen die marcionitische Evangelienkritik; auch sie verwarfen daher entweder den Spruch Matth. 5, 17 oder kehrten ihn in sein Gegenteil um[3]. Sie erklärten, wie einst Marcion, daß man

---

[1] Dialog II, 15, S. 88 (ed. van de Sande-Bakhuyzen).

[2] Epp. I, 371 (Migne, T. 78, col. 394): δοκεῖτε ὅτι ἦλθον πληρῶσαι τὸν νόμον ἢ τοὺς προφήτας; ἦλθον καταλῦσαι, ἀλλ' οὐ πληρῶσαι.

[3] Der Manichäer Faustus bei Augustin (l. XIX, 5): »Indefessas ego praeceptori meo refero gratias, qui me similiter labentem retinuit, ut essem hodie Christianus. nam ego quoque cum capitulum hoc (Matth. 5, 17) inprudens legerem, quemadmodum tu, paene eram in consilium Iudaeus fieri. nec inmerito; etenim si Christus legem non venit solvere sed adimplere, vide, si quid impedire iam poterat, quin factus essem Iudaeus, sed hinc periculo me Manichaei veneranda fides eripuit.« Vgl. XXXIII, 3: »Nec inmerito nos ad huiusmodi scripturas, tam inconstantes et varias, numquam sane sine iudicio ac ratione aures adferimus, sed contemplantes omnia, et cum aliis alia conferentes, perpendimus, utrum eorum quidque a Christo dici potuerit necne; multa enim a maioribus vestris eloquiis domini nostri inserta verba sunt, quae nomine signata ipsius cum eius fide non congruunt, praesertim quia ... nec ab ipso haec

Jude werden müsse, wenn Jesus wirklich gesagt habe, er sei nicht gekommen, das Gesetz niederzureißen, sondern zu vollenden: in Wahrheit aber sei das Wort eine Interpolation oder Verkehrung der Judaisten[1]. So war hier der Wortlaut des Spruchs Jesu in sein Gegenteil umgekehrt — und doch war der Sinn Jesu hier weniger verfehlt als von denen, welche auf Grund dieses Spruchs die Lasten des Gesetzes als Christen glaubten weiter tragen zu sollen und denen die Seligkeit absprachen, welche sich nicht beschneiden und gesetzlich leben wollten[2]. Die strengen und engen Judenchristen zeigten einen sehr unchristlichen Haß gegen Paulus und alle Heidenchristen, die sie auf jede Weise zu verlästern suchten; die Marcioniten aber predigten die »summa et praecipua bonitas« des geistigen Gottes und rückten, dem Geiste Christi folgend, die Liebe und Barmherzigkeit in den Mittelpunkt.

6.

Die Marcioniten sind nicht die einzigen gewesen, welche, in der Überzeugung, daß das Wort Matth. 5,17 eine Fälschung sei, es durchgreifend zu korrigieren sich erlaubt haben. Epiphanius hat uns überliefert, daß in dem Evangelium der gnostischen Ebioniten das Wort gestanden habe: »Ich bin gekommen, die Opfer aufzulösen, und wenn ihr nicht vom Opfern ablaßt, wird der Zorn Gottes von euch nicht ablassen« (Ἦλθον καταλῦσαι τὰς θυσίας, καὶ ἐὰν μὴ παύσησθε τοῦ θύειν, οὐ παύσεται ἀφ' ὑμῶν ἡ ὀργή[3]). Die Zusammenstellung der beiden Worte ἦλθον und καταλῦσαι lassen schwerlich darüber einen Zweifel aufkommen, daß dieser Spruch nach Matth. 5,17 gebildet ist. Ist er aber nach ihm gebildet, so sollte er ihn ersetzen. Diese gnostischen Ebioniten hielten an gewissen Teilen des Gesetzes, die sie für mosaisch hielten, streng fest, ja erklärten, daß in bezug auf sie die Gesetzgebung des Moses und Jesu einfach zusammenfalle: »Jesus lehrt wie Moses, und Moses lehrt wie Jesus«. Aber, dem Zuge einer neuen Zeit folgend, verwarfen sie

---

sunt nec ab eius apostolis scripta, sed multo post eorum assumptionem a nescio quibus, et ipsis inter se non concordantibus, semi-Iudaeis per famas opinionesque comperta sunt.« Vgl. Augustin, de util. cred. 3: »Volunt nescio quos corruptores divinorum librorum ante ipsius Manichaei tempora fuisse: corrupisse autem illos, qui Iudaeorum legem evangelio miscere cupiebant.«

[1] Siehe auch was Hegemonius (Acta Archelai ed. Beeson, S. 65) über die Manichäer berichtet: »Ego dicebam ei sermonem evangelicum ... ,Non veni solvere legem, sed adimplere.' ille vero ait nequaquam eum hunc dixisse sermonem; cum enim ipsam inveniamus eum resolvisse legem, necesse est nos hoc potius intellegere quod fecit.«

[2] Siehe Gal. 5,6; Justin c. Tryph. 47 usw.

[3] Epiph., haer. 30,16. Schmidtke (Texte u. Unters. Bd. 37,1, S. 195 f.) hat sich vergebens bemüht zu zeigen, daß hier kein Zitat aus dem Ebionitenevangelium vorliegt, sondern daß Epiphanius willkürlich einen Text zurechtgemacht hat.

mit Entschiedenheit die blutigen Opfer und hielten diese Verwerfung für so wichtig, daß sie sie Jesus in einem ausdrücklichen Wort in den Mund gelegt haben. Durch dieses Wort ersetzten sie Matth. 5, 17. Nach ihnen ist Jesus gekommen, um das Opferwesen abzuschaffen, aber das übrige Gesetz Mosis zu bestätigen. Dies geht auch aus den klementinischen Homilien (III, 51) hervor. Hier erklärt Petrus dem Simon Magus: »Wenn Jesus sagt: ‚Ich bin nicht gekommen, das Gesetz aufzulösen‘, während er doch offenbar auflöste, so wollte er damit sagen, daß das, was er aufgelöst hat, nicht zum Gesetze gehörte. Und wenn er sagt: ‚der Himmel und die Erde werden vergehen, aber kein Jota noch ein Häkchen vom Gesetz wird vergehen‘, so bezeichnete er das, was vor dem Untergang des Himmels und der Erde vergangen ist, als nicht zum wirklichen Gesetz gehörend[1].« Auch hier sind vor allem die Opfer gemeint, und es muß daher die in dem Ebionitenevangelium vorliegende Textänderung im Sinne des klementinischen Petrus gewesen sein.

So kühn diese Textänderung ist, sie bleibt dem Gedanken Jesu doch etwas näher als die marcionitische, und es kommt ihr auch viel mehr Recht zu als einer dritten Korrektur, die auch schon in ältester Zeit an dem Spruche Matth. 5, 17 vorgenommen worden ist. Man weiß, wie frühe die christliche Predigt auf heidenchristlichem Boden in enge Beziehung zu einer prinzipiell asketischen Denk- und Lebensweise getreten ist. Nicht nur einzelne, sondern weite Kreise verstanden das Evangelium dualistisch-asketisch und sahen demgemäß in der Aufhebung jeder geschlechtlichen Verbindung das Hauptstück der neuen Ethik[2]. Aus diesen Kreisen stammt das Ägypter-Evangelium, und Clemens Alexandrinus berichtet uns, daß in diesem alten Evangelium folgendes Herrnwort gestanden habe: »Ich bin gekommen, die Werke des Weibes aufzulösen« (Ἦλθον καταλῦσαι τὰ ἔργα τῆς θηλείας[3]). Wiederum ist es sehr wahrscheinlich, daß dieser Spruch in Erinnerung an Matth. 5, 17 gebildet ist; ob er ihn verdrängen sollte, läßt sich allerdings mit höherer Wahrscheinlichkeit nicht behaupten. »Die Werke des Weibes« sollen die Sexualität mit allen ihren Folgen bedeuten;

---

[1] Τὸ εἰπεῖν αὐτὸν «οὐκ ἦλθον καταλῦσαι τὸν νόμον» καὶ φαίνεσθαι αὐτὸν καταλύοντα σημαίνοντος ἦν ὅτι ἃ κατέλυεν οὐκ ἦν τοῦ νόμου. τὸ δὲ καὶ εἰπεῖν «ὁ οὐρανὸς καὶ ἡ γῆ παρελεύσονται, ἰῶτα ἓν ἢ μία κεραία οὐ μὴ παρέλθῃ ἀπὸ τοῦ νόμου» τὰ πρὸ οὐρανοῦ καὶ γῆς παρερχόμενα ἐσήμανεν μὴ ὄντα τοῦ ὄντως νόμου.

[2] So auch die marcionitische Kirche.

[3] Clemens, Strom. III, 9, 63: Οἱ δὲ ἀντιτασσόμενοι τῇ κτίσει τοῦ θεοῦ διὰ τῆς εὐφήμου ἐγκρατείας κἀκεῖνα λέγουσι τὰ πρὸς Σαλώμην εἰρημένα, ὧν πρότερον ἐμνήσθημεν· φέρεται δέ, οἶμαι, ἐν τῷ κατ' Αἰγυπτίους εὐαγγελίῳ. φασὶ γάρ, ὅτι αὐτὸς εἶπεν ὁ σωτήρ· «Ἦλθον καταλῦσαι τὰ ἔργα τῆς θηλείας», θηλείας μὲν τῆς ἐπιθυμίας, ἔργα δὲ γένεσιν καὶ φθοράν.

daß sie nach dem Weibe bezeichnet werden, bedarf keiner näheren Erklärung. Wie groß ist hier der Abstand vom Gedanken Jesu! denn wenn Jesus auch das Wort von den um des Himmelreichs willen Verschnittenen gesprochen hat (Matth 19, 12), so ist nicht nur ein weiter Weg von diesem Spruch bis zu dem Programm: »Ich bin gekommen, die Werke des Weibes zu zerstören«, sondern es liegt auch eine Kluft zwischen beiden Worten. Das eine Wort sieht in der Begründung der vollkommenen geschlechtlichen Askese den Hauptzweck der Sendung Jesu, das andere bezeichnet die Eunuchie als Ausnahme.

»Ich bin gekommen, niederzureißen das Gesetz, die Opfer, die Werke des Weibes«: diese Programme hat man an die Stelle der Worte: »Ich bin nicht gekommen, das Gesetz niederzureißen« gesetzt! So rücksichtslos ist man mit der echten Überlieferung umgesprungen in der festen Überzeugung, sie sei falsch und man müsse sie korrigieren!

7.

Die gnostischen Ebioniten haben innerhalb des Gesetzes Unterschiede gemacht, das ganze Opferwesen beseitigt und seine Aufhebung auf eine willkürliche neue Fassung des Spruchs Matth. 5, 17 zurückgeführt. Anders sind die Valentinianer verfahren. Sie haben den Spruch bestehen gelassen, aber durch gewagte Distinktionen ihm einen neuen Inhalt gegeben. Aus dem Brief des Valentinianers Ptolemäus an die Flora[1] kennen wir ihre Theorie. Zugrunde liegt ihr eben unser Spruch Matth. 5, 17.

Ptolemäus zeigt zuerst, daß das Gesetz in seiner Totalität nicht von Gott selbst herrühren könne. »Das ist die einfache Konsequenz aus dem Charakter des Gesetzes, welches unvollkommen ist, der Vollendung (πληρωθῆναι) durch einen anderen bedarf und Gebote enthält, die mit der Natur und Gesinnung des vollkommenen Gottes und Vaters streiten« (I, 4). Hier ist also aus dem: »Ich bin gekommen zu vollenden« (ἦλθον πληρῶσαι), zum ersten Male mit voller Entschiedenheit der Schluß auf die Unvollkommenheit des alten Gesetzes gezogen! Weil das Gesetz der Vollendung durch einen anderen bedarf, darum ist es ungenügend. Ptolemäus weist dann nach, daß das Gesetz in drei Teile zerfalle: Urheber des einen Teiles sei Moses, Urheber des zweiten »Die Ältesten«, Urheber des dritten Gott. Aber das Drittel, welches man Gott zuzuschreiben habe, zerlege sich wiederum in drei Teile; der erste sei »die reine Gesetzung (nämlich der Dekalog), die mit dem Bösen nicht verflochten ist und auch im eigent-

[1] Siehe meine Untersuchung über den Brief (bei Epiph., haer. 33) in den Sitzungsberichten vom 15. Mai 1902, S. 507 ff.

lichen Sinne Gesetz heißt; diese nicht aufzulösen, sondern zu vollenden ist der Heiland gekommen; denn das Gesetz, welches er vollendet hat, war ihm nicht fremd; es besaß nur noch nicht den vollkommenen Abschluß«[1]. Der zweite Teil ist noch mit dem Schlechteren und der Ungerechtigkeit verflochten; diesen Teil hat der Heiland aufgehoben[2]. »Der dritte Teil ist das Typische und Symbolische, welches als Abbildung des Pneumatischen und Wertvollen gegeben worden ist; diesen Teil hat der Heiland aus dem Sinnlichen und der Erscheinung ins Geistliche und Unsichtbare umgewandelt«[3] (III, 1).

Hier ist also aus dem Spruch: »Ich bin nicht gekommen, das Gesetz aufzuheben, sondern zu vollenden«, die Behauptung geworden und als Sinn des Spruchs dargelegt: Jesus hat das Gesetz zum größeren Teil doch aufgehoben (nämlich 7 Neuntel); ein Neuntel hat er vollendet und ein Neuntel umgewandelt. Destruere (abrogare), perficere, demutare: so hat sich Jesus dem Gesetz gegenüber verhalten! Um diese differenzierende Theorie aber mit dem Wortlaut von Matth. 5, 17 in Einklang zu setzen, wird behauptet, in Wahrheit sei nur der Dekalog das Gesetz (III, 2: ἔστιν ὁ τοῦ θεοῦ νόμος, ὁ καθαρὸς καὶ ἀσύμπλοκος τῷ χείρονι, αὐτὴ ἡ δεκάλογος). Den Dekalog allein habe auch Paulus gemeint, wenn er sagt: »Das Gesetz ist heilig, und das Gebot ist heilig und gerecht und gut«. Zuletzt aber erfährt man zur Überraschung noch, daß auch die Teile des Gesetzes, welche von Gott stammen, nicht vom höchsten Gott d. h. nicht von Gott selbst herrühren, sondern vom Weltschöpfer, der ein mittleres Wesen ist, nicht gut, und nicht schlecht, sondern gerecht.

Diese Theorie wird der verschiedenen Höhenlage der alttestamentlichen Gesetze in ausgezeichneter Weise gerecht; aber sie tritt in Widerspruch zu dem, was Matth. 5, 17 besagt, und sie war in der großen Kirche vollends unannehmbar durch die Unterscheidung zwischen dem höchsten Gott und dem Weltschöpfer-Gott. Dennoch werden wir sehen, daß eben diese Kirche unserm Spruche schließlich eine Auslegung gegeben hat, welche der valentinianischen sehr nahe kommt.

[1] Οὐκ ἦν ἀλλότριος αὐτοῦ ὃν ἐπλήρωσεν· οὐ γὰρ εἶχεν τὸ τέλειον.... Οἱ δέκα λόγοι μὴ ἔχοντες τὸ τέλειον, ἐδέοντο τῆς παρὰ τοῦ σωτῆρος πληρώσεως.

[2] Ἀνεῖλεν ὁ σωτὴρ ἀνοίκειον ὄντα τῇ ἑαυτοῦ φύσει. Gemeint ist vor allem das Jus talionis.

[3] Μετέθηκεν (scil. Opfer, Beschneidung, Sabbath, Fasten, Passah, Ungesäuertes). Vgl. 5, 10: »Was die Erscheinung und den materiellen Vollzug betrifft, ist es aufgehoben worden, nach dem Pneumatischen aber ist es wieder aufgenommen (verwirklicht); dieselben Namen sind geblieben, aber die Sachen sind umgewandelt«.

8.

Daß die »Vollendung« des Gesetzes (πλήρωσιν), von welcher Jesus gesprochen, in dem souveränen Liebesgebot zu erkennen, und daß dieses als »neues« Gesetz aufzufassen sei, hatte »Johannes« nach Andeutungen des Paulus bestimmt zum Ausdruck gebracht. In der großen Heidenkirche fiel dieser Gedanke, der sich auch unabhängig von »Johannes« einstellte, gleich anfangs auf einen fruchtbaren Boden. Sofern es in der neuen Religion noch ein »Gesetz« gibt — und welche höhere Religion könnte ohne ein solches sein? auch hatte Jesus selbst das Gesetz als solches bejaht —, muß dieses, eben weil es das vollendete Gesetz ist, neue Züge tragen. Worin ist das Neue zu suchen? In dem Charakter der Vollkommenheit und Freiheit, den es besitzt, sagt »Jakobus«[1], und er fügt hinzu, daß eben dieses »königliche« Gesetz in dem Worte beschlossen sei: »Liebe deinen Nächsten wie dich selbst«[2]. Es sind also Paulus, »Johannes« und »Jakobus« derselben Überzeugung, daß das vollendete Gesetz, welches zugleich das neue Gesetz und das Gesetz Christi ist, eben deshalb das vollendete ist, weil es ganz auf die Liebe gestellt ist, von der es auch seinen Freiheitscharakter erhält. Den letzteren hat »Barnabas« ebenfalls betont, wenn er das jetzt gültige »neue« Gesetz als ein solches charakterisiert, das »das Joch des Zwanges« nicht kennt[3]. Ganz allgemein bezeichnet der Interpolator der »Testamente der zwölf Patriarchen« Jesus als den, der das Gesetz »neu gemacht« habe[4]. Auch er denkt vielleicht an das Liebesgebot.

Hier liegen durchweg sehr beachtenswerte Versuche vor, die das Bewußtsein von dem höheren Charakter der christlichen Religion gegenüber der alttestamentlichen zum Ausdruck bringen wollen, ohne den Zusammenhang mit dieser zu verlieren und in dem deutlichen Bestreben, dem Worte Jesu von dem durch ihn vollendeten Gesetz gerecht zu werden. In der Liebe und der Freiheit soll die Vollendung liegen. Sofern sich aber die Liebe in dem Wirken Jesu selbst als

---

[1] Ep. 1, 25: ὁ νόμος τέλειος ὁ τῆς ἐλευθερίας. 2, 12: νόμος ἐλευθερίας.

[2] Ep. 2, 8: εἰ νόμον τελεῖτε βασιλικὸν κατὰ τὴν γραφήν· ἀγαπήσεις τὸν πλησίον σου ὡς σεαυτόν, καλῶς ποιεῖτε.

[3] Barnabas, Ep. 2, 6: ὁ καινὸς νόμος ἄνευ ζυγοῦ ἀνάγκης. Da Barnabas den Wortsinn des alttestamentlichen Gesetzes, wie ihn die Juden festhalten, für ein teuflisches Mißverständnis erklärt (er steht übrigens mit dieser Annahme allein), so empfand er die Fragen, wie Christus sich zum Gesetz gestellt habe und wie die Christen sich zu ihm stellen sollen, überhaupt nicht als Probleme. Das Gesetz darf nur allegorisch-geistlich verstanden werden, und mit dieser Annahme erscheint jede Schwierigkeit beseitigt.

[4] Testam. Levi 16: Ἄνδρα ἀνακαινοποιοῦντα τὸν νόμον ἐν δυνάμει ὑψίστου πλάνον προσαγορεύσετε καὶ τέλος ... ἀποκτενεῖτε αὐτόν.

vollendet darstellt und eben dieses Wirken seinen Gläubigen vorbildlich sein soll, ist man weiter zu der kühnen Formulierung geschritten, Jesus selbst sei das (neue) Gesetz. So lehren Hermas[1] und der Verfasser der »Predigt des Petrus«[2]. In dem Momente freilich, wo diese Aussage erreicht war, mußte sie ihre eigene Logik geltend machen und zu Spekulationen über die Gleichung: »der Herr = das Gesetz« führen, die sich von dem Ausgangspunkt weit entfernten. Das zeigt bereits die Zusammenstellung von Logos und Nomos in der Predigt des Petrus (nach Jesaj. 2, 3).

9.

Alle diese Schriftsteller — mit Ausnahme vielleicht des Verfassers der »Predigt des Petrus« — konnten sich freier in ihren erbaulichen Gedanken ergehen, weil sie noch nicht genötigt waren, vor dem Forum der Griechen Rechenschaft von ihrem Glauben abzulegen. Aber Justin, der Apologet, sah sich dazu genötigt: er mußte rund und deutlich zum Ausdruck bringen, wie die Christenheit zum alttestamentlichen Gesetze steht. Er hat dies in seinen beiden Hauptschriften, vor allem in dem Dialog mit Trypho, getan. Den Spruch Matth. 5, 17 hat er dabei einfach unterschlagen; er war ihm sichtlich unbequem[3]. Statt seiner benutzte er die verschiedenen Spekulationen, die in Anlehnung an den Spruch bereits vorhanden waren, nämlich, daß die Vollendung des Gesetzes in der Aufstellung eines neuen Gesetzes zu suchen sei, daß im Zusammenhang mit der Vollendung gewisse Bestandteile des Gesetzes wirklich abgeschafft seien, daß die Vollendung auch darin liege, daß das Symbolische und Typische des Gesetzes in Wirklichkeit und Kraft umgewandelt sei, und daß Christus selbst das Gesetz sei.

Demgemäß führt er, wie der Gnostiker Ptolemäus, aus, daß vieles im Mosaischen Gesetz nur um der Herzenshärtigkeit angeordnet und daher offenbar nur für die Juden bestimmt gewesen sei, also auch nur zeitweilige Geltung habe; speziell habe die Aufstellung des goldenen Kalbes Gott veranlaßt, besondere Kultusgesetze zu geben, die eben deshalb transitorisch seien[4]; ja der größere Teil des Gesetzes, einschließlich der Beschneidung, sei den Juden um ihrer Sünden willen als Last

[1] Simil. VIII, 3, 2: Τὸ δένδρον τοῦτο τὸ μέγα τὸ σκεπάζον πεδία καὶ ὄρη καὶ πᾶσαν τὴν γῆν νόμος θεοῦ ἐστιν ὁ δοθεὶς εἰς ὅλον τὸν κόσμον· ὁ δὲ νόμος οὗτος υἱὸς θεοῦ ἐστιν ὁ δοθεὶς εἰς ὅλον τὸν κόσμον.

[2] Bei Clemens, Strom. I, 29, 182 und II, 15, 68: ὁ κύριος νόμος καὶ λόγος ἐστίν.

[3] Das ist auch sonst zu bemerken: Cyprian zitiert den Spruch in den uns erhaltenen Werken überhaupt nicht, Clemens Alexandrinus nur ein einziges Mal (Strom. III, 6, 46); auch bei Origenes ist er nicht so häufig, wie man erwarten sollte.

[4] Dial. 45. 43. 46. 47. 11. 19. 40. 18. 22. 19. 20.

und Zuchtmittel auferlegt worden[1]; daher haben auch die gerechten Patriarchen vor Moses diese Gesetze nicht zu beobachten gebraucht[2]. Mit der Gerechtigkeit, d. h. also mit der Religion, können diese Gebote niemals etwas zu tun gehabt haben; denn sonst brächte man die Religion mit sich selber in Widerspruch[3]. Zusammenfassend müsse man sagen: »Im Gesetze Mosis sind einige Gebote als religiöse und moralische (εἰς θεοσέβειαν καὶ δικαιοπραξίαν) gegeben — diese bleiben —, einige sind symbolische Darstellungen in bezug auf Christus (εἰς μυστήριον τοῦ Χριστοῦ)[4], und wieder einige sind um der Herzenshärtigkeit des jüdischen Volkes willen erlassen (εἰς σκληροκάρδιον τοῦ λαοῦ Ἰουδαϊκοῦ)[5].« Diese letzteren haben ihre Bedeutung schlechthin verloren, da der Bund Gottes mit diesem Volke überhaupt aufgehört hat. Das Gesetz ist also als Ganzes nicht »ewig«[6], und eben weil die Christen das wissen und die Motive kennen, aus denen es den Juden gegeben worden ist, halten sie es nicht. Die Christen haben mit dem alten Gesetz nichts mehr zu tun. Das »alte« Gesetz ist dahin, aber es gibt ein »neues« Gesetz. Schon die Propheten haben es angekündigt[7]; dieses endgültige Gesetz und dieser höchste Bund (τελευταῖος νόμος καὶ διαθήκη κυριωτάτη πασῶν) ist allen Menschen gegeben. Wenn aber Gesetz gegen Gesetz steht, so hebt das neue das frühere auf. Als letztes und ewiges Gesetz ist uns Christus gegeben; nach ihm gibt es kein Gesetz, keinen Befehl und kein Gebot mehr[8]. Christus aber als Gesetz ist so zu verstehen, daß nun nur noch geistige und sittliche Gebote gültig sind, wie sie der Anlage des Menschengeschlechts entsprechen, und daß man nun ohne Furcht lebt[9].

Der geschichtliche Sinn des Spruchs Matth. 5, 17 ist hier verlassen, und etwas anderes ist an seine Stelle getreten. Ein in dem »Vollenden« enthaltener Keim ist ausgewachsen und hat alles andere erstickt, ja in sein Gegenteil verwandelt. Am empfindlichsten aber ist, daß bei der Entwicklung, die aus dem »Vollenden« ein neues Gesetz

[1] Dial. 27 und sonst.
[2] Dial. 29 und sonst.
[3] Dial. 23.
[4] C. 42 werden diese also spezialisiert: τὰ ὑπὸ Μωυσέως διαταχθέντα δύναμαι καταριθμῶν ἀποδεικνύναι τύπους καὶ σύμβολα καὶ καταγγελίας τῶν τῷ Χριστῷ γίνεσθαι μελλόντων καὶ τῶν εἰς αὐτὸν πιστεύειν προεγνωσμένων καὶ τῶν ὑπ' αὐτοῦ τοῦ Χριστοῦ ὁμοίως γίνεσθαι μελλόντων.
[5] Dial. 44.
[6] Dial. 40.
[7] Hauptstelle ist Jesaj. 2, 3: Ἐκ Σιὼν ἐξελεύσεται νόμος καὶ λόγος κυρίου ἐξ Ἱερουσαλήμ. Es war den Vätern sehr beruhigend, daß sich im Alten Testament selbst Stellen nachweisen ließen, die auf die Abschaffung des alten und die Aufstellung eines neuen Gesetzes gedeutet werden konnten.
[8] Dial. 11, vgl. 43. 51. 118. 30. 122.
[9] Dial. 67.

gemacht hat, hier das Liebesgebot fast vollständig vernachlässigt ist (auch der Freiheitscharakter des neuen Gesetzes). Justin spricht sehr selten von ihm. Daß an seine Stelle das sittliche Naturgesetz der Stoiker einziehen wird und daß in Wahrheit dieses älteste Gesetz die »lex novissima« ist, kündigt sich bereits bei Justin deutlich an. Er ist daher der Herold, ja in wichtigsten Beziehungen bereits der Begründer des philosophischen Hellenismus innerhalb der großen Kirche.

10.

Von Justin, dessen Anschauung mit der des Ptolemäus sich berührt, sind die leitenden Gesichtspunkte in die Theologie der altkatholischen Kirche übergegangen. Indessen finden sich doch insofern bedeutende Nuancen, als die altkatholischen Väter in ihrem heißen Kampfe mit den Gnostikern und Marcioniten die Kühnheit dämpfen mußten, mit der Justin sich über das »alte« Gesetz hinweggesetzt hat, und somit dem Standpunkt des Lukas näher kommen. Justins einfache Formel: »das alte Gesetz ist dahin; wir stehen unter dem neuen Gesetz«, hat sich Einschränkungen im Interesse des Alten Testaments gefallen lassen müssen, wenn sie auch im wesentlichen bestehen blieb. Und auch darin hat die Formel des Justin eine bedeutende Verbesserung erfahren, daß einige Väter sich doch wieder des Liebesgebotes erinnern und daß sie, von Paulus belehrt, den Freiheitscharakter der neuen Gesetzgebung gegenüber der Knechtschaft der alten sicherer und mit mehr Verständnis betonen als Justin.

Die reichhaltigste Theorie vom Gesetze mit durchgehender Beziehung auf Matth. 5, 17 findet sich bei Irenäus; ja er kommt sogar auf einem weiten Umwege über Justin an einem Hauptpunkte dem wirklichen Sinn des Spruches Jesu wieder nahe. Die Unterscheidung des alten und des neuen Gesetzes steht an der Spitze. Das »alte« Gesetz ist aber den Patriarchen noch nicht gegeben worden; denn sie waren »gerecht«, d. h. sie hatten den Dekalog in ihren Herzen geschrieben und liebten Gott und den Nächsten; sie brauchten daher kein anderes Gesetz als das »natürliche« (d. h. das »älteste«). Erst als in Ägypten das Volk Gerechtigkeit und Liebe verloren hatte und sich gar ein goldenes Kalb machte, erhielt es das Gesetz. Dasselbe umfaßte erstlich die »naturalia legis«, die das Volk vergessen hatte, nämlich eben die im Dekalog sich ausprägenden Gebote der Gottes- und Nächstenliebe, zweitens knechtende Gebote, die das stets zum Abfall geneigte Volk bei Gott halten sollte — »per typica ad vera, per temporalia ad aeterna, per carnalia ad spiritalia, per terrena ad caelestia«[1]. Diese

[1] Iren. IV, 14, 3.

»legisdatio in servitutem«, die eine notwendige und heilsame Sklaverei bedeutete, aber wirkliche Gerechtigkeit nicht schaffen konnte[1], dauerte bis auf Johannes den Täufer[2]; aber die Apostel haben auch später noch mit Recht eine Zeitlang das Gesetz beobachtet, damit der Irrglaube nicht aufkäme, das Gesetz sei nicht von Gott selbst, sondern von einem anderen gegeben[3]. Mit Christus endete das alte Gesetz. Matth. 5, 17 wird von Irenäus also erklärt und paraphrasiert[4]:

»Daß der Herr die Naturgebote des Gesetzes, durch welche der Mensch gerechtfertigt wird[5], welche auch vor der Gesetzgebung diejenigen beobachteten, welche durch den Glauben gerechtfertigt wurden und Gott gefielen, nicht aufgehoben, sondern erweitert und vollendet hat, erhellt aus seinen Worten: ‚den Alten ist gesagt . . . ich aber sage euch' (folgt Matth. 5, 21. 22. 27. 28. 33. 34. 37). Alles dieses nämlich enthält keine Entgegensetzung und Aufhebung des Früheren, wie die Marcioniten schreien, sondern Vollendung und Erweiterung . . . Worin aber bestand das Mehr? Erstens in dem Glauben nicht bloß an den Vater, sondern auch an seinen bereits erschienenen Sohn; denn er ist es, der den Menschen zur Gemeinschaft und Einheit mit Gott führt[6]; dann — sich nicht auf das bloße Sagen zu beschränken, sondern es auch zu tun; denn jene sagten es, taten es aber nicht, endlich — sich nicht bloß von bösen Werken zu enthalten, sondern auch vom bösen Begehren. Dies aber lehrt er nicht im Gegensatz zum Gesetze, sondern um das Gesetz zu vollenden und die Gerechtigkeitswirkungen des Gesetzes in uns tief einzuprägen. Dem Gesetz wäre es entgegen gewesen, wenn er irgend etwas, was das Gesetz verboten hätte, seinen Jüngern befohlen hätte zu tun. Was er aber von der Enthaltung von den Begierden sagt, soll das Gesetz nicht auflösen, sondern vollenden, ausdehnen und erweitern. Denn das Gesetz, als für Knechte bestimmt, unterwies durch das Äußere und Körperliche die Seele, sie gleichsam durch Seile und Bande hinziehend zum Gehorsam gegen die Gebote, damit der Mensch lerne Gott dienen; das »Wort« aber, die Seele befreiend, lehrte auch die freiwillige Reinhaltung des Körpers durch die Seele. Infolgedessen mußten die Bande

---

[1] Iren. IV, 16, 5: »Non per haec justificabatur homo, sed in signo sunt data populo.« Auch sonst werden in diesem Zusammenhang die paulinischen Gedanken über die Wirkungen und das Wesen des alten Gesetzes wiedergegeben. Der Kontrast zum Evangelium (neuen Gesetz) wird sehr scharf ausgeführt. IV, 9, 1; IV, 13.

[2] Iren. IV, 4, 2.

[3] Iren. III, 12, 15.

[4] Iren. IV, 13.

[5] Hier liegt die stärkste Abweichung von Paulus vor.

[6] Das ist in diesem Zusammenhang ein ganz neues Element, welches aber vielleicht aus der Überlieferung entstanden ist: Christus selbst ist das Gesetz.

der Knechtschaft hinweggenommen werden ..., weiter ausgedehnt werden aber die Satzungen der Freiheit und vermehrt werden die Unterwürfigkeit unter den König, damit nicht der Mensch durch Wiederumkehr als unwürdig erscheine seines Befreiers; die Pietät aber und der Gehorsam gegen den Hausvater mußten zwar gleich sein bei den Knechten wie bei den Freien, ein größeres Zutrauen jedoch die Freien haben, weil größer und ehrenvoller das Handeln der Freiheit ist als die Folgeleistung in der Knechtschaft.«

»Darum hat der Herr die Gebote des Nichtbegehrens gegeben und die anderen alle, die Matth. 5, 21—48 stehen, damit wir uns dem Nächsten dienlich erweisen, nicht ihre Torheit anschauen, sondern unsre Güte ausüben. Darin liegt nicht eine Aufhebung des Gesetzes, sondern eine Vollendung und Ausdehnung und Erweiterung in uns ... Nicht darum hat er uns freigemacht, daß wir ihm entlaufen, sondern damit wir, als seiner Gnade reichlicher teilhaftig geworden, um so mehr ihn lieben.«

»Weil also alle natürlichen Gebote uns und jenen (den Juden) gemeinsam sind, so haben sie in jenen zwar Anfang und Aufgang gehabt, in uns aber Zuwachs und Vollendung. Denn Gott anhangen und seinem Worte folgen, über alles ihn lieben und den Nächsten wie sich selbst (des Menschen Nächster aber ist der Mensch), sich von allem bösen Tun enthalten und alles dergleichen, was uns und jenen gemeinsam ist, bekundet einen und denselben Gott. Dieser aber ist unser Herr, das Wort Gottes, das zuerst (jene) als Knechte zu Gott hinzog, sodann aber die ihm Untergebenen befreite (folgt Joh. 15, 15); es hat also zuerst den Menschen die Knechtschaft, Gott gegenüber, durch das Gesetz auferlegt und ihnen dann die Freiheit geschenkt«.

Ursprünglich schrieb Gott den Juden nur die zehn Gebote vor, die übrigen Gesetze erst später als Zuchtmittel wegen ihrer Halsstarrigkeit[1]. Sie dienen nicht der Rechtfertigung, sondern sind »signa«. »Für das ewige Leben den Menschen vorbereitend, hat der Herr selbst durch sich selbst die Worte des Dekalogs zu allen auf gleiche Weise gesprochen, und darum gelten sie auf gleiche Weise auch für uns, indem sie Erweiterung und Zuwachs, aber nicht Aufhebung erhielten durch seine Ankunft im Fleisch ... Was zur Knechtschaft und zum Zeichen jenen gegeben wurde, hat er aufgehoben durch den neuen Bund der Freiheit. Die natürlichen, freiheitsmäßigen und für alle gemeinsamen Vorschriften aber vermehrte und erweiterte er, indem er neidlos geschenkweise durch die Adoption den Menschen

[1] Iren. IV, 15. 16.

verlich, Gott als Vater zu wissen und ihn zu lieben aus ganzem Herzen«[1].

Diese Gedanken des Irenäus — so kompliziert sie sind, da sie Paulinisches, Stoisches und Antignostisches zur Erklärung von Matth. 5, 17 hinzuziehen — versuchen dem Spruch unter Beachtung des Gesamteindrucks der Predigt und Erscheinung Jesu wirklich gerecht zu werden. Sie kehren insofern zum wirklichen Sinn des Spruchs zurück, als sie in dem neuen Gesetz, d. h. in der Vollendung des Gesetzes, das Liebesgebot erkennen. Sie haben großen Eindruck auf die älteste Kirche gemacht und bezeichnen zunächst den Abschluß der Bemühungen, sich mit Matth. 5, 17 auseinanderzusetzen. In der Folgezeit sind die Differenzierungen, die (nach dem Vorgang des Ptolemäus und Justin) Irenäus vorgenommen hat, in Kraft geblieben, aber in bezug auf die Erkenntnis der Bedeutung des Liebesgebots und der Freiheit haben die Späteren ihn nicht erreicht[2]. So schreibt Tertullian[3]: »Das Frühere ist entweder verwandelt worden (demutatum), wie die Beschneidung, oder ergänzt worden (suppletum), wie das übrige Gesetz, oder erfüllt worden (impletum), wie die Prophetie, oder vollendet worden (perfectum), wie der Glaube selbst«. Weder die Liebe noch die Freiheit ist hier berücksichtigt, und statt der Vollendung des Gesetzes tritt hier der Begriff der Ergänzung ein. Der Verfasser der Didaskalia ermahnt[4]: »Unser Erlöser ist um keiner andern Sache willen gekommen, als um das Gesetz zu vollenden und uns von den Banden der Wiederholung des Gesetzes (d. h. des Zeremonialgesetzes) zu befreien . . . Ihr wißt ja, daß Gott ein einfaches,

---

[1] Iren. IV, 16, 4. 5.

[2] In bezug auf die Alexandriner bemerke ich nur, daß Clemens (Strom. III, 6, 46) es verbietet, aus dem Spruche zu folgern, das Gesetz sei »ἐλλιπής« gewesen; die Erfüllung, sagt er, könne sich nur auf die im Gesetz enthaltenen Prophetieen beziehen; denn das richtige Lebensgesetz sei schon den Patriarchen bekannt gewesen. Dagegen sagt Origenes (Comm. in ev. Matth. X, 12; Tom. III, S. 33 ed. Lomm.), daß dem Gesetz noch etwas gemangelt habe, nämlich die Evangelien und das Apostelwort. Er bezieht aber den Begriff »Gesetz« in dem Spruch ausdrücklich auf das ganze Gesetz, welches durch die Liebe seine Erfüllung erhalte (Hom. in Num. XI, 1. T. X, S. 107). An anderen Stellen versteht er unter πληρῶσαι »beobachten« (wie Zahn, bzw. »beobachten nach dem geistlichen Sinn«), s. Hom. in Jesu Nave XV, 4, T. XI, S. 138 ff. und Comm. in ep. ad Rom. II, 13, T. VI, S. 122 und macht an der letzteren Stelle eine merkwürdige Unterscheidung zwischen »observare« (τηρεῖν) einerseits und »perficere« (τελεῖν) und »adimplere« (πληροῦν) andererseits: »Ille, qui secundum literam vivit, custodire dicitur legem; iste vero, qui secundum spiritum, perficere: perfectio autem legis in Christo est, qui dixit: ‚Non veni solvere legem, sed adimplere.‘ adimplere autem legem, hoc est perficere legem. custodit ergo legem carnalis Iudaeus, perficit autem spiritalis et qui in occulto Iudaeus est.«

[3] De orat. 1, s. auch c. 11 (»amplians legem«); an anderen Stellen spricht Tertullian von »superstruere«, »adjicere« usw. De praescr. 13: »Christus praedicavit novam legem.«

[4] Texte und Unters. Bd. 25 H. 2 S. 6. 129.

reines und heiliges Gesetz des Lebens gegeben hat, in welches unser Erlöser seinen Namen gesetzt hat. Die Zehn weist nämlich auf das Jod (10. Buchstabe im Alphabet) hin, Jod aber ist der Anfang des Namens Jesu . . . Er hat gesagt: ‚Ich bin nicht gekommen, das Gesetz und die Propheten aufzulösen, sondern sie zu erfüllen.' Das Gesetz also wird nicht aufgelöst, die Wiederholung aber des Gesetzes gehört der Zeit an und wird aufgelöst. Das Gesetz also sind die zehn Gebote.« Der Verfasser glaubt alle Schwierigkeiten durch die Unterscheidung von Dekalog und Gesetz überwunde nzu haben. — Als eifriger Gegner der Gnostiker und Marcioniten ist Hippolyt wie Irenäus darauf bedacht, das alttestamentliche Gesetz zu schützen. Er deutet in seinem Kommentar zu Genes. 49, 14 das »ἐπαναπαύονται ἀνὰ μέσον τῶν κλήρων« auf diejenigen, welche sowohl die Gebote (Jesu) als die Vorschriften des Gesetzes (welche?) halten, versteht unter ihnen nicht etwa die sektiererischen Judenchristen, sondern die kirchlichen Christen und beruft sich dafür auf Matth. 5, 17. So einfach und so gesetzesfreundlich hat sich Irenäus in bezug auf den Spruch nicht verhalten; doch sind uns die Worte des Hippolyt nur fragmentarisch erhalten[1]; wir kennen daher seine Meinung nicht vollständig.

Den ursprünglichen, einfachen Sinn von Matth. 5, 17 hat kein Kirchenvater mehr zu konstatieren gewagt, weil die Entwicklung der Kirche über diesen Sinn hinweggeschritten war. Nur Griechen erinnerten die Kirche zuweilen in unbequemer Weise an ihn. So schreibt der Kaiser Julian in seinem polemischen Werk gegen die Christen: »Christus selbst hat gesagt, das Gesetz solle beobachtet werden, da er spricht: ‚Ich bin nicht gekommen, das Gesetz oder die Propheten aufzulösen, sondern zu erfüllen'. Demnach hat Christus ohne Widerrede die Beobachtung befohlen[2].« Julian tadelt die Christen bitter, daß sie die Beobachtung des Gesetzes eingestellt haben, und zeiht sie des Abfalls von Christus[3]. Auch bei den Juden erhielt sich das Gedächtnis an Matth. 5, 17, s. Tract. Schabbath c. XVI f. 116[4]: »Da sagte der Philosoph zu ihnen: Ich habe den Schluß des Evangeliums[5] nachgesehen; da heißt es: Ich, Evangelium, bin nicht gekommen, wegzu-

---

[1] Hippolyts Werke (hrsg. von Bonwetsch und Achelis) I, 2. Abt., S. 62.

[2] Juliani Imp. libr. c. Christ. quae supersunt, collegit C. J. Neumann (1880) p. 229. 236.

[3] So auch schon Porphyrius; ist übrigens der Satz in der Schrift de abstin. II, 33: ἐγὼ τὰ μὲν κεκρατηκότα παρ' ἑκάστοις νόμιμα λύσων οὐκ ἔρχομαι etwa von Matth. 5, 17 abhängig?

[4] Resch in den Texten und Unters. Bd. 10 H. 1 S. 72. 74.

[5] Der »Schluß« des Evangeliums ist auffallend und bedarf einer besonderen Untersuchung.

tun vom Gesetz Mosis, sondern hinzuzufügen zum Gesetz Mosis bin ich gekommen.« Aus πληρῶσαι ist hier »addere« geworden, eine Wiedergabe, wie sie sich auch bei Tertullian findet (»supplere«). Der Jude Trypho (bei Justin, Dial. 10) erklärt dementsprechend, die christlichen Gebote seien so schwer, daß niemand sie beobachten könne.

11.

In der Auslegung des Spruchs Matth. 5, 17 spiegelt sich das Bewußtsein, welches die Jünger Jesu von dem Verhältnis ihres Glaubens zur alttestamentlichen Religion besessen haben. Aus dem »πληρῶσαι« haben sie das herausgearbeitet, was sie bedurften, um ein bis zum Gegensatz gesteigertes Stufenverhältnis ihres Glaubens im Vergleich mit der alten Religion zu gewinnen. Wenn sie dabei entscheidendes Gewicht darauf legten, daß das »πληρῶσαι« so geschehen sei, daß die Souveränität des Liebesgebotes nun zum Ausdruck gekommen, so folgten sie damit den Anweisungen Jesu selbst. Aber der Gedanke hat schließlich in der Kirche nicht mit voller Kraft durchgeschlagen. Stärker hat der andere (paulinische) Gedanke gewirkt, der aus dem »πληρῶσαι« die Umwandlung eines knechtischen Zustandes in den Zustand der Freiheit entnahm. Allein auch dieser Gedanke ist nicht kräftig und rein erfaßt und durchgeführt worden, weil man, hinter Paulus zurückbleibend, die Freiheit schon erreicht sah, wenn die Äußerlichkeiten des Gesetzes entfernt waren. In dieser Richtung ist der Spruch Matth. 5, 17 weiter bearbeitet worden, indem man den Begriff »Gesetz« näher beleuchtete und differenzierte. Hier geriet man auf den Gedanken, der sich bei Paulus mindestens nicht deutlich findet, aber doch schon im Judentum verbreitet war, daß der Dekalog das eigentliche Gesetz sei und daß sich daher das Wort Jesu, er löse das Gesetz nicht auf, lediglich auf ihn beziehe. Damit gewann man die Möglichkeit, an Matth. 5, 17 festzuhalten und doch zu behaupten, Jesus habe das übrige Gesetz aufgehoben bzw. umgewandelt; aufgehoben habe er die »pädagogischen«, um der Herzenshärtigkeit willen erlassenen Gebote, und umgewandelt habe er die »typischen« und »symbolischen« Einrichtungen[1]. Mit dem ersteren Satze glaubte man der Spekulation des Paulus gerecht zu werden, der freilich viel mehr behauptet hatte, nämlich den transitorischen Charakter des ganzen Gesetzes; mit dem zweiten Satze meinte man den geistigen und Freiheitscharakter der neuen Religion genügend zu wahren, obgleich man die vergeistigten Einrichtungen als »neues Gesetz« promulgierte.

[1] Daß die Gebote als pädagogisch-transitorische und die Einrichtungen und Zeremonien als symbolisch-typische einst gegeben worden seien, ist natürlich eine ungeschichtliche, willkürliche Voraussetzung.

Der Abstand von Paulus und Johannes, deren Kühnheit überhaupt in der großen Kirche nicht wieder erreicht worden ist, vergrößerte sich vollends, als man den Dekalog mit dem »natürlichen« Gesetz der Stoa identifizierte und damit auf die Spur des Gedankens kam, daß das »neue« Gesetz vielmehr das »älteste« ist, weil das deutlich erkannte und wiederhergestellte sittliche Naturgesetz. So einleuchtend es nun war, daß Christus dieses nicht aufgehoben, vielmehr bekräftigt und vollendet habe, so sehr drohte hier die Gefahr erhabener Trivialitäten. Aber diese Gefahr wurde nicht empfunden; denn es war nun die ganze Frage von dem geschichtlichen und jüdischen Niveau auf das philosophische und allgemein menschliche gehoben. Dieser ungeheure Vorteil entschädigte für alles. Nun ließ sich auch dieses ganze widerstrebende Gebiet der vernünftigen Theologie einordnen: Christus hat als Logos das sittliche Naturgesetz (das älteste Gesetz) restituiert, erweitert, vollendet und verdeutlicht; alles bloß Zeitgeschichtliche aber hat er beseitigt und alle »Symbole« in geistliche Realitäten verwandelt. Der Spruch Matth. 5, 17 wurde nun so verstanden: »Ich bin gekommen das wahre, älteste Gesetz zu vollenden, aber abzuschaffen bzw. umzuwandeln, was fälschlich für das Gesetz gehalten worden ist.«

In der großen Gedankenarbeit, die zu diesem Ergebnisse geführt hat, ist ein Gedanke des Paulus in der Kirche des 2. Jahrhunderts unberücksichtigt geblieben, daß Christus die Menschen vom Gesetz losgekauft habe. Dieser zu Matth. 5, 17 sich ganz disparat verhaltende Gedanke wird zwar (nachdem die paulinischen Briefe kanonisiert waren) in homiletisch-rhetorischen Darlegungen aufgenommen, bleibt aber bei der prinzipiellen Beurteilung des Verhältnisses des neuen Zustandes zum alten und zum jüdischen Gesetz unberücksichtigt[1]. Nur Marcion hat ihn kräftig erfaßt und in den Mittelpunkt gerückt. Für Paulus und Marcion ergab sich im Zusammenhang dieses Gedankens irgendwie die Vorstellung, daß Christus dem Gesetze, indem er unter dasselbe trat, auch Genüge geleistet und es eben dadurch für die anderen für immer unwirksam gemacht habe. Aber diese Vorstellung hat sich niemals zu der ganz anderen entwickelt, die erst in viel späterer Zeit eine große Bedeutung erhalten sollte, daß Christus durch seine Gesetzeserfüllung (obedientia activa) allen anderen die Gesetzeserfüllung stellvertretend abgenommen habe[2].

[1] Anders erst wieder Origenes, s. Hom. in Jesu Nave XV, 4, T. XI, S. 138 ff.: »Omnia quae lex mandabat, implevit, ut nos redimeret a maledicto legis, sed et ipse de se dicit etc.« (folgt Matth. 5, 17).

[2] Von der Gesetzeserfüllung Jesu durch Gesetzesbeobachtung ist natürlich öfters bei den Vätern die Rede.

Eine ganz neue Beleuchtung schien endlich der Spruch Matth. 5, 17 dadurch zu erfahren, daß in der nachapostolischen Zeit Christus selbst als das »Gesetz« bezeichnet worden ist. Aber in Wahrheit ist diese hohe Spekulation recht einflußlos gewesen — auch die Auslegung von Matth. 5, 17 hat sie nicht berührt — und offenbart sich bei näherer Würdigung als ziemlich hohl; denn sie ist in der Regel so zu verstehen, daß das Evangelium mit dem gepredigten Sohne Gottes zu identifizieren sei, daß aber das Evangelium auch als Gesetz, nämlich als das neue Gesetz, bezeichnet werden könne und daher auch der Sohn Gottes.

Das, was sich um das Jahr 200 als das orthodoxe Verständnis des Spruchs Matth. 5, 17 niedergeschlagen hat, war etwas außerordentlich Kompliziertes, ja Verwickeltes[1]; aber es spiegelt sich in ihm der komplizierte, synkretistische Charakter, den die Kirche und die Kirchenlehre von Anfang an und in steigendem Maße besessen haben. In diesen großen Gebilden verklagten und entschuldigten sich die Gedanken und Einrichtungen gegenseitig, und doch besaßen sie eine mächtige Anziehungs- und Stoßkraft; denn es war gelungen, das Alte und das Neue, das Notwendige und das Widerstrebende in einen Organismus zu zwingen, und in diesem Organismus lebte noch immer der Gedanke, daß die Liebe die Erfüllung des Gesetzes sei. Aber es lebte in ihm auch die nun gewonnene Einsicht, daß das Christliche mit dem Humanen, die christliche Lehre mit der Vernunft letztlich identisch sei und daß man sich daher der christlichen Religion auf dem doppelten Wege des geschichtlichen Glaubens und der Philosophie bemächtigen könne. Diese Überzeugung verwandelte die Mission einer weltfremden Sekte in die Mission der Kirche, die die geistige Kultur

---

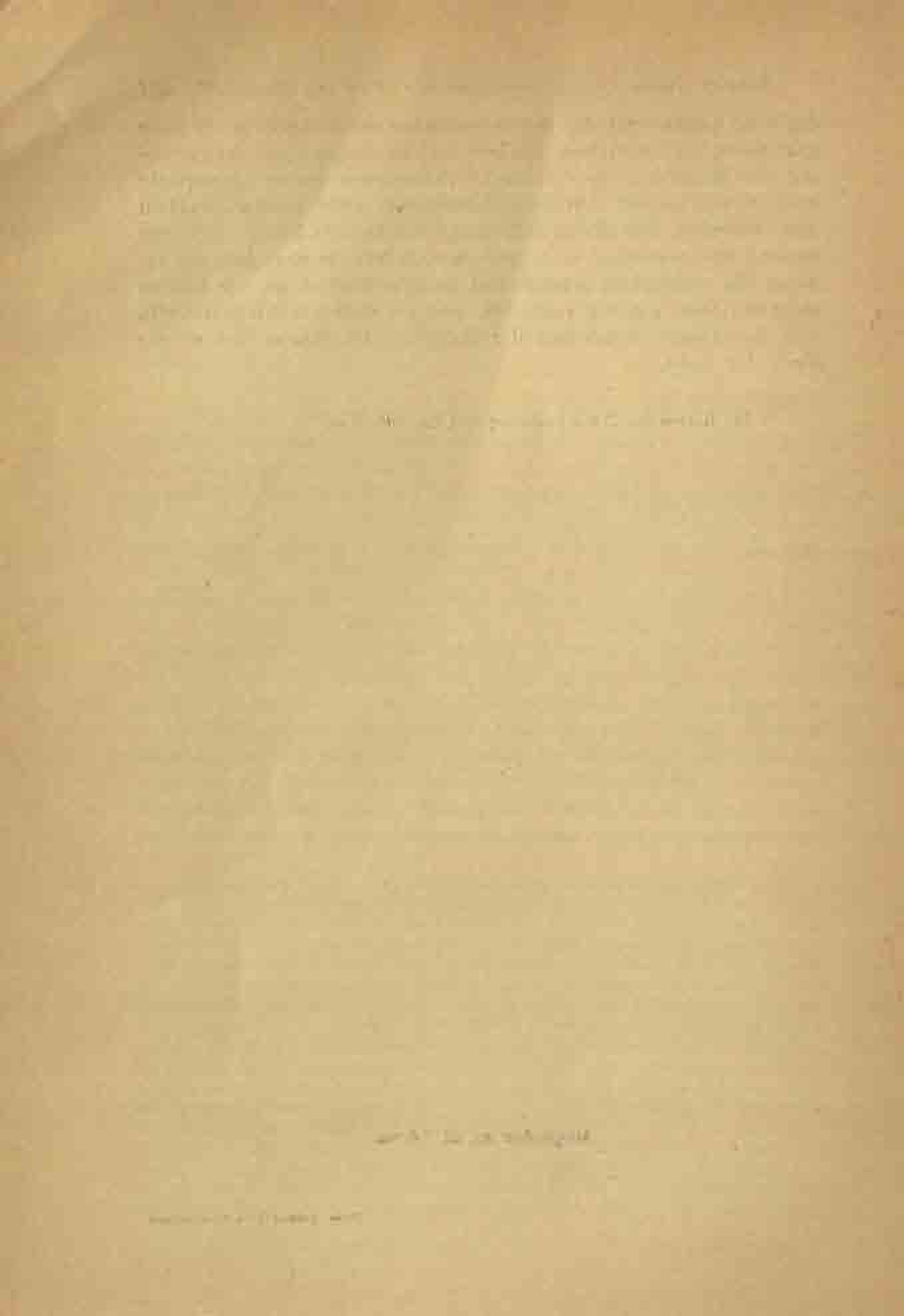
[1] Es sind, soviel ich sehe, sechs Gedanken, die man in dem Spruch gefunden hat: 1. Jesus hat die Typen und Symbole des Gesetzes durch Wahrheit erfüllt. 2. Er hat das, was im Gesetz um der Herzenshärtigkeit der Juden willen roh und unvollkommen war, durch Vertiefung, Ergänzung und Erweiterung erfüllt, einiges aber auch ganz beseitigt. 3. Er hat den Dekalog, welcher das uralte sittliche Naturgesetz ist, von den Anhängseln befreit, restituiert und im Liebesgebot konzentriert. 4. Er hat das Gesetz dadurch erfüllt, daß er aus einem Gesetz für Knechte ein Gesetz für Freie gemacht hat. 5. Er hat das Gesetz durch vollkommene Beobachtung erfüllt und die Menschen dadurch vom Gesetz losgekauft. 6. Er hat das über ihn selbst im Gesetz Geweissagte erfüllt. — Die runde Behauptung, Jesus habe das Gesetz abgeschafft, wurde nur gewagt mit der Hinzufügung, daß das abgeschaffte Gesetz nicht das eigentliche Gesetz gewesen sei. Mehr und mehr tritt übrigens seit Tertullian — namentlich im Abendland — die Einsicht hervor, daß die von Jesus gegebenen Ergänzungen des Gesetzes eine große Erschwerung bedeuten. Diese Einsicht bedrohte sowohl die Freude an dem neuen Gesetz als auch seinen Freiheitscharakter. — Zu beachten ist endlich, daß Erklärungen des Spruchs, die sich bei Häretikern finden (Ptolemäus, gnostische Ebioniten), später in der Kirche Bürgerrecht erlangt haben.

der Welt bejahte und die von ihrem Stifter verkündigte, er sei nicht gekommen, um aufzulösen, sondern um das eingepflanzte höhere Gesetz der Menschheit zu vollenden. Nimmt man seinen Augenpunkt hoch genug, so darf man diese Entwicklung nicht schelten, sondern muß bekennen, daß der Grundgedanke des Spruchs Matth. 5, 17 trotz seiner Transformierung[1] nicht preisgegeben ist: die neue Religion erkennt das vorhandene geistige und sittliche Kapital an; sie will es nicht auflösen, sondern vollenden, und sie sieht die Vollendung in dem gesteigerten Ernst und der Heiligkeit des Lebens und in der Kraft der Liebe.

[1] Die Kosten der Transformierung trug das Judentum.

Ausgegeben am 22. Februar.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.



1912.

X.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

---

22. Februar. Gesammtsitzung.

Vorsitzender Secretar: Hr. Auwers.

*1. Hr. Stumpf las über die **Veränderlichkeit central bedingter Gefühlsempfindungen.**

Die rein sinnlichen Gefühlswirkungen gleichzeitiger Töne haben sich seit dem Alterthum nachweislich in bestimmter Richtung verändert. Ferner hat seit der Einführung von Dreiklängen der Molldreiklang, der auf das unbeeinflusste Gehör geradezu unangenehm wirkt, für Musikalische diese Eigenschaft verloren, da er als Schlussaccord gebraucht werden kann. Der Vortragende hält es nach Beobachtungen an Kindern für nicht unwahrscheinlich, dass auf diesem Gebiet eine Vererbung erworbener Dispositionen, wenigstens zu rascherer Ausbildung entsprechender Gefühlsempfindungen, mitwirke.

2. Hr. E. Meyer überreichte seine Schrift: Der Papyrusfund von Elephantine. Leipzig 1912. Ferner wurden vorgelegt: Moltke's Militärische Werke. Hrg. von der Kriegsgeschichtlichen Abtheilung I des Grossen Generalstabes. IV. Kriegslehren. Th. 3. Berlin 1912, und Bd. III, Abth. 1 des früher von der Akademie unterstützten Werkes: Antike Schlachtfelder. Von J. Kromayer. Berlin 1912.

3. Das correspondirende Mitglied der philosophisch-historischen Classe Hr. Julius Euting in Strassburg hat am 21. Februar das fünfzigjährige Doctorjubiläum begangen; aus diesem Anlass hat ihm die Akademie die unten abgedruckte Adresse gewidmet.

Adresse an Hrn. Julius Euting zum fünfzigjährigen Doktorjubiläum am 21. Februar 1912.

Hochverehrter Herr Kollege!

Der 21. Februar, an dem Sie vor fünfzig Jahren in der Universität Ihrer schwäbischen Heimat die Doktorwürde erlangten, bezeichnet den Anfang einer für die orientalische Wissenschaft reich gesegneten Gelehrtenlaufbahn. Es ist Ihnen beschieden worden, den in den Idealen Ihrer Jugend wurzelnden Baum Ihrer Lebenspläne durch fünf Jahrzehnte mit Erfolg zu pflegen und kostbare Früchte an ihm zur Reife gedeihen zu sehen. Die rückwärts wandernden Gedanken des heutigen Tages dürfen Sie mit hoher Freude und Genugtuung erfüllen. Die Königlich Preußische Akademie der Wissenschaften, welche die Ehre hat Sie zu den Ihrigen zu zählen, und gern daran denkt, daß sie Gelegenheit gehabt hat, Ihnen bei einigen Anlässen ihre hohe Wertschätzung Ihrer wissenschaftlichen Arbeit zu bezeugen, sendet Ihnen zu Ihrem heutigen Gedenk- und Ehrentage die herzlichsten Grüße und Glückwünsche.

Auf dem Gebiet der von unserem Mitgliede Petermann neu angeregten Mandäischen Studien haben Sie in Ihrer Qolasta-Ausgabe, von der ein in dem Archiv der Akademie aufbewahrter Bericht außer anderem besagt, daß sie mit unübertrefflicher Sauberkeit ausgeführt sei, der semitischen Philologie nach Form und Inhalt eine Musterausgabe beschert, welche eine sichere Grundlage für die Erforschung der Sprache und des religiösen Systems der Mandäer bietet und bisher unerreicht geblieben ist. Dann aber haben Sie sich der Hauptaufgabe Ihres Lebens zugewendet, der Erforschung der semitischen Schrift und der semitischen Epigraphik. War diese Wissenschaft damals noch verhältnismäßig wenig über die verdienstlichen Arbeiten von Gesenius hinaus gediehen, so ist der große und vielseitige Fortschritt, den sie seitdem erfahren, in hohem Maße als ein Ergebnis

Ihrer Forschungen anzuerkennen und anerkannt worden. Ein im Erkennen schriftgeschichtlicher Details besonders scharfes Auge, reiche Sprachkenntnisse, eine besonnene kritische Methode und eine kunstgeübte Hand haben Sie in den Stand gesetzt, auf verwitterten Felswänden halb zerstörte Schriftzüge zu erkennen, zu erklären und zu reproduzieren. Jedes Ihrer Inschriftenwerke, die Punischen Steine, die Phönizischen Inschriften aus Idalion, die Sammlung der Carthagischen Inschriften, die Nabatäischen Inschriften aus Arabien, die Sinaitischen Inschriften, die Notice sur un papyrus égypto-araméen, anderer Detailpublikationen nicht zu gedenken, haben der Wissenschaft vielfache Anregung und bedeutsame Förderung gebracht. Wir gedenken mit besonderer Anerkennung des vielseitigen Inschriftenmaterials, das Sie aus Arabien heimgebracht haben, durch das wir neue, bis dahin fast gänzlich unbekannte oder ungenügend bekannte Schriftarten und Sprachdenkmäler kennen gelernt haben, gedenken speziell auch der von Ihnen interpretierten nabatäischen Inschriften, welche lehrreiche Einblicke in die verschollene Kultur des Nabatäerreiches gestatten, auf die Völkerverhältnisse und Völkerwanderungen ein ungeahntes Licht werfen und auch wegen der nahen schriftgeschichtlichen Beziehungen der jüngsten nabatäischen Kursive zur ältesten arabischen Schrift wichtige Zusammenhänge erkennen lassen. Daß Sie neben solchen epigraphischen Arbeiten die Entwickelung der semitischen Schrift in allen ihren Verzweigungen in zahlreichen Tafeln mit Meisterhand zur Anschauung gebracht haben, wird Ihnen in der Geschichte der Wissenschaft unvergessen bleiben.

Sie sind, hochverehrter Herr Kollege, in einer Beziehung weniger günstig gestellt gewesen als alle, welche neben Ihnen auf dem gleichen Studienfelde arbeiteten. Ihr Hauptamt war seit Ihrer Promotion der Bibliotheksdienst, der es Ihnen zwar ermöglicht hat, kräftig fördernd in die Entwickelung der Straßburger Bibliothek einzugreifen, Ihnen aber nur Nebenstunden des Tages für die Pflege Ihrer Wissenschaft übrig gelassen hat. Was Sie indessen diesen Nebenstunden abgewonnen haben, ist das volle und keineswegs von jedem erreichte Maß des Erträgnisses einer lebenslangen ungeteilten Gelehrtentätigkeit.

Schließlich gedenken wir noch eines Ruhmestitels besonderer Art, an dem außer Ihnen kein anderer in gleichem Maße teilzuhaben beanspruchen darf. Es ist ein anderes in der Gelehrtenstube der europäischen Heimat, ein anderes auf dem Rücken des Kamels in den Wüsteneien Arabiens der Wissenschaft zu dienen. Wie Sie unter Einsetzung Ihrer Gesundheit und Ihres Lebens den Felsen Innerarabiens ihre Inschriften abgewonnen haben, wie Sie vor Krankheit und vor den mörderischen Anschlägen raubsüchtiger Barbaren bewahrt geblieben

sind, dessen werden sich mit uns alle Ihre Freunde und alle Gleichstrebenden an diesem Tage mit aufrichtiger Anerkennung und Dankbarkeit erinnern. Möge es Ihnen beschieden sein, manches weitere Jahr über diesen Tag hinaus in ungetrübter Schaffenskraft auf dem Arbeitsfelde Ihrer Wahl tätig zu sein!

Die Königlich Preußische Akademie der Wissenschaften.

Ausgegeben am 7. März.

1912.
XI.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

29. Februar. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Diels.

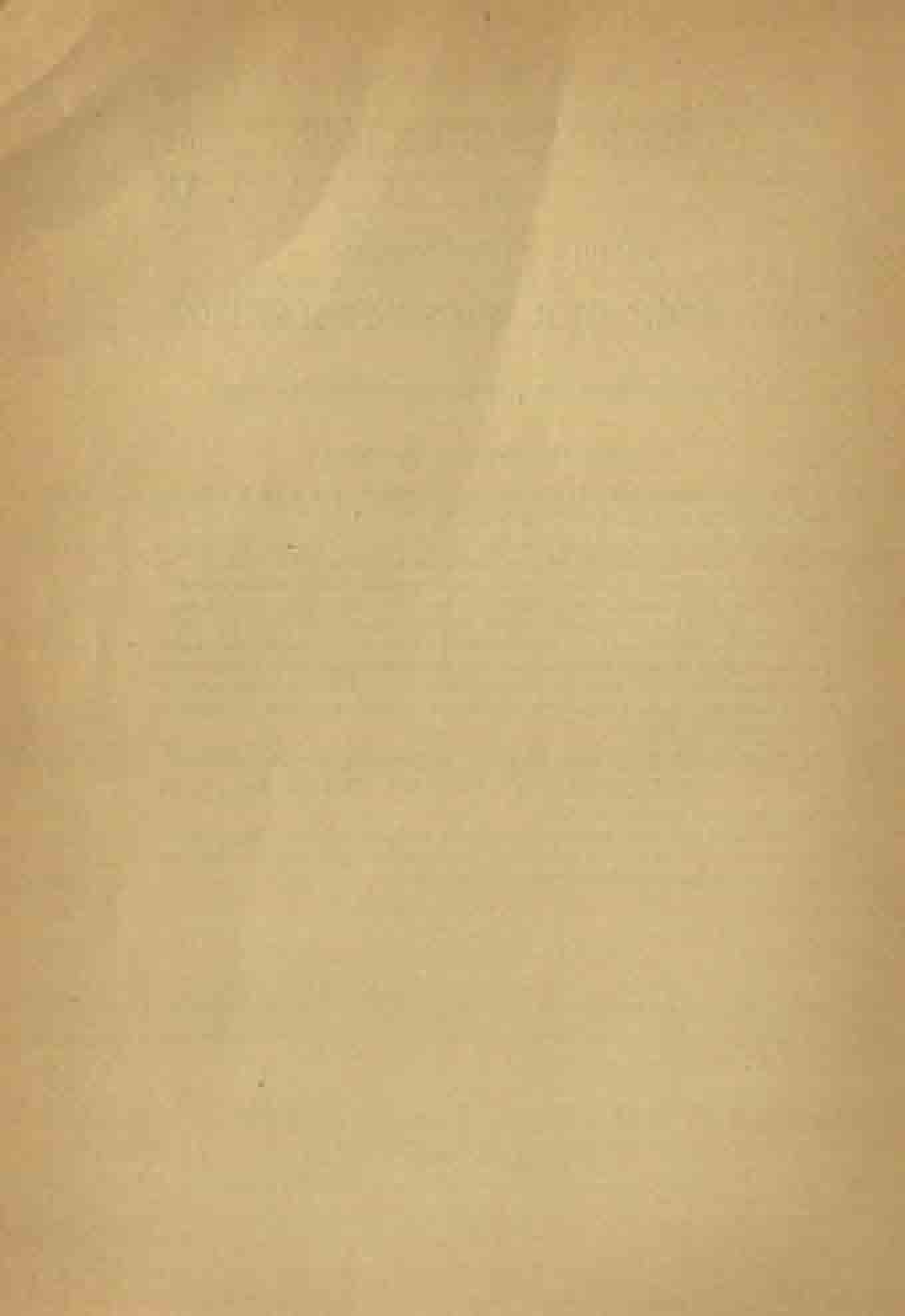
*1. Hr. Schmidt las »Beiträge zur Chronologie von Wilhelm Meisters theatralischer Sendung«.

Nach principiellen Erwägungen stellten die Beiträge vorweimarischen Ursprung nur für die losen Aesthetica II 5 und im Zusammenhang damit für Grundlagen des Abschnittes über Corneille und die Einheiten als wahrscheinlich hin; abgesehen natürlich von den Monologen aus dem »Belsazar« und der »Königlichen Einsiedlerin«, denn auch dieser muss der Leipziger Jugend zugetheilt werden, wie Inhalt (vgl. Metastasio, Chr. E. v. Kleist) und Form (Apostrophirung, Einerlei der Epitheta, der Alexandrinerart gemässe Reimtechnik) beweisen. Die lyrischen Einlagen wurden überschaut, an die Zusatzstrophe »Ihm färbt der Morgensonne Licht« und was ihr vorausgeht der Schluss auf späte Erfindung der ganzen italienischen Vorgeschichte des Harfners sammt seiner Katastrophe geknüpft.

2. Hr. F. W. K. Müller legt eine Abhandlung des Hrn. Prof. W. Bang aus Löwen (Belgien) vor: »Über die Räthsel des Codex Cumanicus.« (Ersch. später.)

Sie bringt eine kritische Edition der in diesem Codex enthaltenen Räthselsammlung sowie eine Interpretation der meisten dieser schwierigen, aber für Linguistik und Volkskunde wichtigen komanischen Sprachreste.

Ausgegeben am 7. März.



1912.

XII.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

---

29. Februar. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Auwers.

1. Hr. Rubens las **über den Einfluss der Temperatur auf die Absorption langwelliger Strahlen in festen Isolatoren.** (Ersch. später.)

Nach Versuchen, welche der Vortragende in Gemeinschaft mit Hrn. G. Hertz angestellt hat, zeigen Steinsalz und Sylvin sowohl vor wie hinter dem ultrarothen Gebiete anomaler Dispersion eine starke Abhängigkeit des Absorptionsvermögens von der Temperatur, derart, dass der Extinctionscoefficient mit sinkender Temperatur abnimmt und in der Nähe des absoluten Nullpunkts vollkommen verschwindet. Quarz und Flussspath verhalten sich in Bezug auf ihre langwelligsten Absorptionsstreifen ebenso wie die zuvor genannten Substanzen. Bei den unterkühlten Flüssigkeiten trat nur ein geringer Einfluss der Temperatur auf die Absorption hervor.

2. Hr. Warburg las: **Über den Energieumsatz bei photochemischen Vorgängen. II.**

Sauerstoff von 130 Atmosphären Druck absorbirt auf einer Wegstrecke von 2 cm Wellenlängen von 0.2 μ fast vollständig. 46 Procent der absorbirten Strahlung werden zur Ozonisirung verwandt, eine Theorie von Einstein liefert hierfür 50 Procent.

Über den Energieumsatz bei photochemischen Vorgängen in Gasen. II.

Von E. Warburg.

Mitteilung aus der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.

12. In einer früheren gleichbetitelten Mitteilung[1] habe ich gezeigt, daß die photochemische Ausbeute — d. h. der Bruchteil der gesamten absorbierten Strahlung, welcher in chemische Energie verwandelt wird — bei der photochemischen Zersetzung des Ammoniaks durch Wellenlängen zwischen 0.203 und 0.214 μ ungefähr 2 Prozent beträgt. Dieser Wert wurde sowohl für reines Ammoniak von 80—90 cm Quecksilberdruck als auch für ein Gemisch gefunden, das aus 50 Volumprozenten reinen Ammoniaks und 50 Volumprozenten eines Gemisches aus 1 Vol. Stickstoff und 3 Vol. Wasserstoff bestand.

Es schien zunächst von Interesse, den letztgenannten Versuch auf kleinere Ammoniakkonzentrationen auszudehnen. Unterwirft man nämlich Ammoniakgas der stillen Entladung, so hört die Zersetzung auf, wenn die Ammoniakmenge auf 5.6 Prozent der ursprünglich vorhandenen oder maximal möglichen gesunken ist. Dies rührt daher, daß die stille Entladung aus Stickstoff und Wasserstoff Ammoniak bildet und daß bei der erwähnten Ammoniakkonzentration die ammoniakbildende der ammoniakzersetzenden Wirkung das Gleichgewicht hält. Indessen kann Strahlung einer Wellenlänge größer als 0.2 μ, weil sie von Stickstoff und Wasserstoff nicht absorbiert wird, kein Ammoniak aus Stickstoff und Wasserstoff bilden; hier fällt also die Ursache, welche bei der stillen Entladung die Zersetzung zum Stillstand bringt, fort. Es war deshalb von Interesse, zu untersuchen, ob die ammoniakzersetzende Wirkung jener Strahlung bei der erwähnten kleinen Ammoniakkonzentration noch stattfindet.

13. Fügt man zu V_a Volumteilen Ammoniak von dem aus 1 Vol. Stickstoff und 3 Vol. Wasserstoff bestehenden Gemisch so viel hinzu,

[1] Diese Berichte für 1911, S. 746. Die Paragraphen der vorliegenden Mitteilung sind mit denen der ersten fortlaufend numeriert.

daß das Volumen V erreicht wird, wobei alle Volumina unter demselben Druck gemessen sind, so erhält man eine Mischung, welche $p = 200/(1 + V/V_A)$ Prozent des maximal möglichen Ammoniaks enthält. Die Stickstoff-Wasserstoffmischung wurde aus Bombengasen, welche Holzkohle und flüssige Luft passierten, in einem Wassergasometer bereitet und über Trockenapparate in ein 200 ccm fassendes Quecksilbergasometer übergeführt, in welchem die Mischung mit Ammoniak erfolgte. Als ich den Zersetzungsapparat mit einer Mischung, für welche $p = 5$ war, beschickte, erhielt ich bei der ersten 11' lang dauernden Bestrahlung eine starke Kontraktion, entsprechend $\Delta p_1 = 0.23$[1]; bei den folgenden acht je 10' dauernden Bestrahlungen nahm die Kontraktion mehr und mehr ab, verschwand alsdann und ging in eine kleine Ausdehnung über. Die Kontraktion rührt von einem kleinen Sauerstoffgehalt der Gasmischung her, durch welchen Ammoniak unter der Wirkung der Strahlung oxydiert wird (§ 14). Es war deshalb nötig, das Gas von Sauerstoff möglichst zu befreien. Die Stickstoff-Wasserstoffmischung wurde zu diesem Zweck über Schwefelsäure und Phosphorpentoxyd durch ein Rohr mit glühendem Kupfer, dann wieder durch Phosphorpentoxyd in das Quecksilbergasometer geleitet und der Zersetzungsapparat vor der Füllung aus dem Quecksilbergasometer mit der sauerstofffreien Mischung gespült; p war gleich 4.9 Prozent. Auch in diesem Fall führten die beiden ersten 11' bzw. 16' dauernden Bestrahlungen Kontraktion herbei, aber eine viel schwächere als in dem vorigen Fall, nämlich entsprechend $\Delta p_1 = 0.054$ und 0.023. Dann trat Ausdehnung ein, deren auf die Zeiteinheit bezogener Betrag bald einen konstanten Wert annahm. Indem die Bestrahlung 100' lang in Absätzen angewandt wurde, ergab sich $\Delta p_1 = 0.0137$, dabei $A = 0.44$, $E_1 = 28.5 \cdot 10^{-6}$, $W_1 = 0.475 \cdot 10^{-6}$, $s = W_1/E_1 = 0.475/28.5 = 1.67$ Prozent. Der Druck des Gemisches im Apparat betrug 80.5 cm Quecksilber bei 16.5°. Noch bei einem Ammoniakgehalt gleich 4.9 Prozent des maximal möglichen wirkt also die angewandte Strahlung ($\lambda = 0.203$—0.214) ammoniakzersetzend mit einer Ausbeute, die nicht viel kleiner ist als bei reinem Ammoniak. Ein ganz anderes Ergebnis würde man wahrscheinlich erhalten haben, wenn man sehr kurzwellige Strahlung angewandt hätte, die von Stickstoff und Wasserstoff absorbiert wird und möglicherweise in der bei der stillen Entladung auftretenden Strahlung enthalten ist.

14. Als Ursache der Kontraktion in Gegenwart von Sauerstoff ist im § 13 Ammoniakoxydation angegeben. Um diese direkt nachzuweisen, wurde der Zersetzungsapparat mit einem Gemisch aus 67 ccm

---

[1] § 3 der vorigen Mitteilung.

Ammoniak und 117 ccm trockener Luft beschickt. Nachdem die Strahlung 43' lang in Absätzen gewirkt hatte, war Kontraktion entsprechend $\Delta p = 21.27$ eingetreten, wobei auf der einen Quarzplatte Flüssigkeitströpfchen sichtbar wurden.

---

15. Im § 10 der vorigen Mitteilung wurde bemerkt, daß die Ausbeute bei photochemischer Ammoniakzersetzung (2 Prozent) von derselben Größenordnung sei, wie der Bruchteil der einer Ozonröhre zugeführten elektrischen Energie, welcher nach Pohl[1] zur Ammoniakzersetzung durch stille Entladung verbraucht wird; daß dagegen bei der Ozonisierung des Sauerstoffs durch die stille Entladung dieser Bruchteil weit größer ist, nämlich bis 15 Prozent beträgt, und daß es daher von großem Interesse sei, die Versuche über die photochemische Ausbeute auf andere Gase auszudehnen.

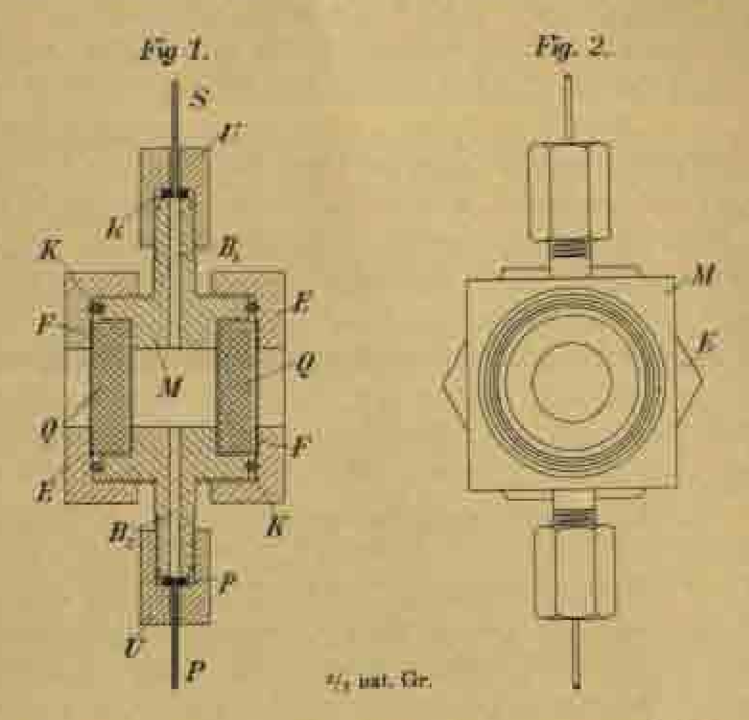
Meine Aufmerksamkeit war nach dem Gesagten in erster Linie auf die photochemische Ozonisierung des Sauerstoffs gerichtet. Nun konnte Kreusler[2] auf einem Wege von 30 cm nur bei Wellenlängen kleiner als ungefähr $0.19\,\mu$ Absorption im Sauerstoff entdecken, man hätte also die kürzesten Wellen der Aluminiumfunkenstrahlung benutzen müssen, deren Energie verhältnismäßig klein ist und bei welchen überdies auf dem verfügbaren Wege von höchstens 2 cm nur auf einige Prozent Absorption zu rechnen war; selbst bei 100 Prozent Ausbeute wäre es unmöglich gewesen, unter diesen Umständen Messungen zu machen.

Indessen haben Liveing und Dewar[3] in einem 18 m langen Rohr, das mit Sauerstoff von 97 Atmosphären Druck gefüllt war, vollständige Absorption des Ultraviolett bis hinauf zu $\lambda = 0.28\,\mu$ gefunden, und es schien mir zwar keineswegs sicher, aber immerhin möglich, daß Versuche bei einem derartigen Druck zum Ziel führen könnten. Ich war deshalb sehr überrascht, zu finden, daß bei dem Druck der käuflichen Bomben die Absorption der brechbarsten Zinklinien ($\lambda = 0.214$ bis 0.203) bereits auf dem Wege von 1.7 cm eine nahezu vollständige ist. Da außerdem diese Strahlen kräftig ozonisieren, so erwies sich die gestellte Aufgabe leicht lösbar.

16. Bei der Konstruktion der Druckzelle erfreute ich mich der Hilfe des Hrn. Dr.-Ing. Jacob. Die Zelle besteht (Fig. 1 und 2) aus einem stählernen, mit Gewinde versehenen Mittelstück M und zwei stählernen, als Muttern ausgebildeten Endstücken E. Die Abdichtung er-

[1] R. Pohl, Ann. d. Phys. 21, 879. 1906.
[2] H. Kreusler, Ann. d. Phys. 6, 412. 1901.
[3] G. D. Liveing und J. Dewar, Proc. Roy. Soc. Vol. XLVI, 222. 1890.

folgt durch Kupferringe K. Das Mittelstück hat eine kreiszylindrische Bohrung von 1.5 cm Durchmesser, die Endstücke haben entsprechende kreisrunde Löcher, welche durch 0.7 cm dicke Quarzplatten Q verschlossen werden. Die Platten sind mit einigen Tropfen des zähen Wachskolophoniumkitts auf den ebenen Flächen F befestigt, gegen welche sie durch den Druck von innen gepreßt werden. Diese Dichtung hat nie versagt. Das Mittelstück trägt zwei Bohrungen, B_1 und



B_2. Von B_1 führt eine 0.5 mm weite, 65 cm lange Stahlkapillare S mit Kupferflansch k zur Sauerstoffbombe, an welcher ein Manometer angebracht ist; von B_2 führt eine sehr enge 6—10 cm lange Platinkapillare P von 1.2 mm äußerem Durchmesser mit Platinflansch p zu einem Glasrohr, in das sie eingeschmolzen ist. An das Glasrohr ist mittels ungefetteten Glasschliffs die Jodkaliumvorlage zur Ozonbestimmung angesetzt. Die inneren Metallflächen der Zelle sind stark vergoldet.

17. Anstatt der früher benutzten Anlage zur Erzeugung der Funken (§ 2) ist eine größere und zweckmäßigere, für 4 Kilowatt berechnete angewandt, welche Hr. Dr. BOAS für mich gebaut und in seinem Preisverzeichnis beschrieben hat. Die Leidener Batterie ist auf acht 159 cm hohe, 12 cm weite Flaschen von zusammen 72000 cm Kapazität gebracht. Die Funkenstrecke befindet sich in einer Kammer, welche nach vorn zu durch eine Kollimatorlinse aus Quarz von 5.2 cm Durchmesser und 15 cm Brennweite für Natriumlicht verschlossen ist.

Vor der Funkenstrecke befindet sich vorn, auf Seite der Kollimatorlinse, eine Abschlußdüse von 5 mm Weite, welche zugleich als Spalt dient. In die Kammer wird aus einem durch Elektromotor betriebenen Hochdruckgebläse durch ein 3.5 cm weites Rohr Druckluft eingeführt, welche durch die Düse hindurch die Aureole nach hinten zu fortbläst und durch ein 3.5 cm weites Rohr in einen Auspufftopf gelangt. Der Funke bildet sich zwischen zwei rechteckigen 14 mm breiten, 4 mm dicken Zinkstäben, welche in Führungen gleiten und von außen durch ein mit Speichenrad versehenes Rechtslinksschraubengewinde einander genähert und voneinander entfernt werden können. Während des Betriebes erfolgt die Regulierung durch ein Glasrohr, welches in die Speichen des Rades eingreift. Durch eine Linse in der einen Seitenwand der Kammer wird der Funke auf einer Skala abgebildet. Hält man die Funkenlänge in der beschriebenen Weise während des Betriebes konstant, so gelingt es, die am Bolometer gemessene Strahlungsenergie in viel befriedigenderer Weise konstant zu halten, als dies früher möglich war; die Abweichung der Intensitäten vor und nach dem Versuch vom Mittel belief sich auf 1—6 Prozent.

Die Primärleistung beträgt ungefähr 2.4 Kilowatt, der Leistungsfaktor $\cos\phi$ ungefähr 0.39.

18. Mit diesen Einrichtungen wurden zunächst einige Absorptionsversuche gemacht. Die aus der Kollimatorlinse kommenden Strahlen fielen durch die Druckzelle hindurch auf einen kleinen Quarzspektrographen, das Spektrum entstand auf einer Uranglasplatte, auf welcher, wenn kein Überdruck in der Zelle war, die ultravioletten Zinklinien sich zeigten. Öffnete man nun die Sauerstoffbombe von 130 kg/qcm Druck, wobei in der Minute etwa 3 l Gas von Atmosphärendruck aus der Platinkapillare entbunden wurden, so verschwanden die vier brechbarsten Linien des Zinkspektrums und kamen nach Fortnahme des Drucks wieder zum Vorschein. In der von Hrn. Dr. Jasicki vorgenommenen photographischen Aufnahme des Absorptionsspektrums bei diesem Drucke war Absorption bis $\lambda = 0.240\,\mu$ bemerklich.

Ein etwas anderes Ergebnis erhält man, wenn man nach Entfernung der Platinkapillare die Druckzelle verschließt. Nach Zulassen des Drucks, wobei jetzt der Gasinhalt nicht erneuert wird, verschwindet auch hier zunächst die brechbarste Liniengruppe I des Zinkspektrums, mit der Zeit aber verblaßt auch die Liniengruppe II ($\lambda = 0.250$ und 0.256), um schließlich zu verschwinden. Verringert man den Druck in der Zelle allmählich durch Ablassen von Sauerstoff etwa bis 25 kg/qcm, so kommt I allmählich mehr und mehr wieder zum Vorschein, während II ausgelöscht bleibt. Diese Erscheinungen rühren von dem unter Einwirkung der Liniengruppe I sich bildenden Ozon her, welches in

der Nähe von $\lambda = 0.250\,\mu$ an der Liniengruppe II ein starkes Absorptionsmaximum besitzt (vgl. § 21).

Die unzerlegte Funkenstrahlung, durch eine Quarzlinse von der Größe und Brennweite der Kollimatorlinse gesammelt und dem Gase zugeführt, erzeugte in 6 Minuten $^1/_2$ mg Ozon.

Stickstoff von 130 kg/qcm Druck, weniger als 0.2 Volumprozent Sauerstoff enthaltend, zeigte keine durch das Auge bemerkliche Absorption im Ultraviolett; ebensowenig Kohlendioxyd von 50 kg/qcm Druck. Beim Herauslassen des Kohlendioxyds verschwindet auf kurze Zeit das Spektrum vollständig vermöge der vorübergehenden Kondensation des Gases.

19. Die Bestimmung der photochemischen Ausbeute bei der Ozonisierung wurde mit spektral zerlegter Strahlung für die Liniengruppe I des Zinkspektrums ($\lambda = 0.203 - 0.214$) ausgeführt. Die Messung der absorbierten Energie geschah so, wie es § 2 und 4—6 der ersten Mitteilung beschrieben ist. Nach Austritt aus der Öffnung im Fluoreszenzschirm passierten die Strahlen eine vor die Öffnung geschlagene Sammellinse aus Quarz von 2 cm Durchmesser und 2 cm Brennweite, die Verbreiterung des Strahlenbündels wurde dadurch so eingeschränkt, daß es die Wand der Zelle nicht erreichte; eine Uranglasplatte, welche von den aus der Zelle tretenden Strahlen getroffen wird, läßt dies mit Sicherheit erkennen. Die Druckzelle war auf einem Stativ an beweglichem Arm montiert, mittels dessen sie vor- und zurückgeschlagen werden konnte, um im letzteren Falle durch das Bolometer ersetzt zu werden. Die Strahlung war in der Regel so intensiv, daß in den Galvanometerzweig der § 4 beschriebenen Anordnung 900 Ω aufgenommen werden mußten. Zur Bestimmung des im Gase der Zelle absorbierten Bruchteils der Strahlung wurde diese durch die Zelle hindurch auf das Bolometer gesandt. Seien a_0 und a bzw. die Intensitäten, je nachdem in der Zelle Atmosphärendruck oder der Versuchsdruck herrschte, so ist $A = 1 - a/a_0$.

Vor dem Ozonisierungsversuch maß man das Volumen V der Gasmasse, welche von der Druckzelle durch die Platinkapillare hindurch pro Minute entbunden wurde (aufgefangen über Wasser, unreduziert). Die Ozonbestimmung geschah durch die Jodkaliummethode nach den Vorschriften von Ladenburg[1]. Die Jodkaliumvorlage hatte drei Kammern, die Gelbfärbung erstreckte sich schwach bis in die zweite. Die verwandte Natriumthiosulfitlösung war $^1/_{50}\,n$, bereitet aus einer Normallösung, welche pro Liter einem halben Mol Jod entsprach; sie trat aus der Bürette in ein Tropfröhrchen, das Volumen eines Tröpfchens betrug

[1] A. Ladenburg und R. Quasig. Ber. d. Deutsch. Chem. Ges. XXXIV, S. 1184, 1901.

0.0118 ccm; die Tropfspitze taucht, wenn nicht gebraucht, in Natriumthiosulfat. Um zu finden, wieviel Jod zur Hervorbringung der Stärkereaktion unter den angewandten Bedingungen erforderlich ist, wurde in einer Jodkaliumlösung von der Stärke der benutzten (10 g KJ in 0.5 l) so viel Jod gelöst, daß 9.98 ccm 12 Tropfen der $^1/_{50}\,n$ Natriumthiosulfatlösung entsprachen. Von dieser Jodlösung waren 0.282 ccm entsprechend 0.34 Tropfen der $^1/_{50}\,n$ Natriumthiosulfatlösung erforderlich, um in einer mit Stärke versetzten angesäuerten Jodkaliumlösung von der Konzentration und dem Volumen der benutzten eben sichtbare Blaufärbung hervorzurufen. Die Korrektion ist also unbedeutend und beträgt 0.34 Tropfen. Der Gasstrom ändert den Titer einer Jodlösung, wie sie bei den Ozonisierungsversuchen gebildet wurde, nicht in zu berücksichtigendem Maße. 10^5 ccm $^1/_{50}\,n$ Natriumthiosulfatlösung entsprechen einem Mol Ozon, dessen Bildungswärme nach den neueren Versuchen von Jahn[1] 34100 g-Kal. beträgt. Ist also v das zur Entfärbung nötige Volumen der Natriumthiosulfatlösung und t die Dauer der ozonisierenden Strahlung in Minuten, so ist die pro Sekunde in chemische Energie verwandelte Strahlungsintensität in g-Kal.

$$W_1 = \frac{0.341 \cdot v}{60 \cdot t}.$$

t war immer gleich 15.

Die mittlere Ozonkonzentration in der Druckzelle ist

$$c = \frac{v \cdot 10}{V \cdot t} \cdot \frac{P}{1.033} \text{ Mol/cbm,}$$

wo P der Druck in der Zelle in kg/qcm bedeutet und nach dem Mariotteschen Gesetz gerechnet ist.

20. In der folgenden Versuchstabelle bedeutet E_1 die pro Sekunde durch das Gas in der Zelle absorbierte Strahlung in g-Kal. P ist der vom Manometer an der Bombe angegebene Druck, welcher wegen des Druckverlustes in der Stahlkapillare bei $V = 3$ l/Min. um einige Atmosphären größer ist als der Druck in der Zelle. Nr. 1—3 sind mit kleiner, Nr. 4—12 mit großer Geschwindigkeit des Gasstromes angestellt. Zu 1—5 diente eine kleine Bombe von 11.1 l Inhalt und einem Anfangsdruck $P = 120$, welche 94.2 Prozent Sauerstoff enthielt; zu 6—12 eine große Bombe von 40 l Inhalt und einem Anfangsdruck $P = 150$, welche 95.5 Prozent Sauerstoff enthielt.

21. Diskussion. 1. Der Vergleich von Nr. 1 und 3 mit 2 sowie von 9 und 12 mit 10 und 11 zeigt, daß die Ausbeute s unabhängig

[1] Stefr. Jahn, ZS. für anorg. Chemie 60, 337. 1908.

Vers.-Nr.	p kg/qcm	V ccm/Min.	A Prozent	τ cm	$E_i \cdot 10^8$ g-Kal./Sek.	$W_i \cdot 10^8$ g-Kal./Sek.	z Mol/cbm	ε Prozent
1	104	194	95	0.425	473	161	0.152	34.0
2	104	207	95	0.154	168	58.5	0.052	34.0
3	102	208	93	0.405	483	154	0.132	31.8
							Mittel	**33.3**
4	98	1849	95	0.507	428	192	0.02	45.0
5	95	—	95	0.527	435	200	—	45.0
6	150	3000	99	0.475	412	164	0.015	39.1
7	147	2800	99	0.491	393	186	0.017	47.4
8	145	2800	99	0.443	361	169	0.015	46.8
9	136	2850	98	0.406	333	154	0.013	49.3
10	133	2850	98	0.134	112	50.8	0.0042	45.5
11	133	1930	98	0.134	110	50.8	0.0062	44.0
12	132	2890	98	0.393	343	149	0.012	43.3
							Mittel	**44.8**

von der angewandten Strahlungsintensität, mit anderen Worten, daß die gelieferte Ozonmenge der Strahlungsintensität proportional ist.

2. Der Vergleich von 1—3 mit 4—12 zeigt den Einfluß der Geschwindigkeit auf den Wert von ε. Hierbei ist zu bedenken, daß die beobachteten Werte der Ausbeute aus zwei Gründen zu klein ausfallen müssen. Erstens ist bei der Empfindlichkeit des Ozons Desozonisierung in Zelle und Platinkapillare durch Kontakt mit Fremdkörpern anzunehmen. In der Tat zeigte sich nach frischer Reinigung der Zelle die Ausbeute bei Wiederholung des Versuchs zwar zuerst konstant, aber alsdann abnehmend und nach frischer Reinigung der Zelle auf den anfänglichen Wert steigend. Bei der Reinigung bemerkte man einen schwärzlichen Beschlag, der besonders auf den Quarzplatten sichtbar wurde.

Ferner absorbiert das in der Zelle gebildete Ozon auch Strahlung; der vom Ozon absorbierte Anteil geht einerseits für die Ozonisierung des Sauerstoffs verloren und wird anderseits Ozon desozonisieren, worüber besondere Versuche in Aussicht genommen sind. E. MEYER[1] hat aus Versuchen über die Absorption von Sauerstoff mit einigen Zehntel Volumprozenten Ozon den Extinktionskoeffizienten α — d. h. den umgekehrten Wert des Weges in Zentimeter, auf welchem die Intensität auf $^1/_e$ des ursprünglichen Wertes geschwächt wird — für reines Ozon unter der Annahme berechnet, daß die Absorption der Ozonkonzentration proportional ist. Die Ozonkonzentrationen in der Druckzelle liegen bei den obigen Versuchen zwischen $c_1 = 0.15$ und $c_2 = 0.01$ Mol/cbm, reines Ozon enthält $1000/22.4 = 44.6$ Mol Ozon

[1] E. MEYER, Ann. d. Phys. 12, 849. 1903.

im cbm und der Weg der Strahlen in der Zelle betrug $d = 1.7$ cm. Daraus ergeben sich die Absorptionskoeffizienten A des Ozons in der Zelle zu $1-e^{-\alpha\cdot c\cdot d/0.43}$. In der folgenden Tabelle sind dieselben für $c = c_1$ (A_1) und $c = c_2$ (A_2) nebst den Meyerschen Werten von α verzeichnet.

λ in μ	α	A_1 Prozent	A_2 Prozent
0.200	17.9	0.7	0.7
0.210	26.4	14	1
0.250	284	80	11
0.260	291	82	11
0.270	267	78	10
0.280	169	62	6.7

Die hohen Werte von α bzw. A_1 am Maximum der Ozonbande erklären den Erfolg eines im § 18 beschriebenen Versuchs. Anderseits ist um $\lambda = 0.21$, d. h. in dem Wellenlängengebiet, in welchem die Versuche der Tabelle 1 angestellt wurden, A_2 unbeträchtlich (1 Prozent).

Im allgemeinen sollten die Korrektionen, welche wegen der beiden besprochenen Fehlerquellen an den gefundenen Werten der Ausbeute ε anzubringen sind, der Geschwindigkeit oder V umgekehrt proportional sein. Unter Annahme dieser Beziehung und daraus, daß nach Tabelle 1 bei Steigerung der Geschwindigkeit auf den 14fachen Wert ε von 33 auf 45 Prozent wuchs, folgt für den größeren Wert 45 Prozent noch eine Korrektion von etwa 2 vom Hundert. Für die photochemische Ausbeute bei der Bildung des Ozons in Sauerstoff von 100—150 kg/qcm Druck durch Strahlung von den Wellenlängen 0.203 bis 0.214 ergibt sich mithin in runder Zahl der Wert von 46 Prozent. Dies entspricht der im § 15 angedeuteten Erwartung.

22. Nach Hrn. Einstein soll unter gewissen Voraussetzungen die Zahl der photochemischen Elementarprozesse gleich der Anzahl der für die benutzte Wellenlänge genommen Planckschen Energieelemente sein, welche in der absorbierten Strahlung enthalten sind[1]. Bei jedem Elementarprozeß mögen μ Moleküle einer Substanz M entstehen (oder im Falle der Zersetzung verschwinden), dann werden durch n Elementarprozesse $m = n\mu/N_0$ Mol von M gebildet, wo N_0 die Anzahl der Moleküle im Mol. Nach dem Einsteinschen Satz ist $n = EJ/h\nu$, wo E die absorbierte Strahlung in g-Kal., J das mechanische Wärme-

[1] Diesen Satz teilte mir Hr. Einstein auf dem Brüsseler Kongreß 1911 mit, eine ausführliche Begründung erscheint demnächst in den Annalen der Physik.

äquivalent, also $m = EJ\mu/h\nu N_0$. Setzt man $N_0 = R/k$ (R Gaskonstante, k PLANCKsche Strahlungskonstante), $k/h = v/c$, wo v die Lichtgeschwindigkeit und c die bekannte Konstante des WIEN-PLANCKschen Strahlungsgesetzes, endlich $\nu = v/\lambda$, so wird $m = \mu EJ\lambda/Rc$ oder

$$\frac{m}{E} = \mu \cdot \frac{\lambda}{1.98 \cdot c}. \qquad (1)$$

Ist H die Wärmetönung in g-Kal. bei der Bildung eines Mol von M, so ist $mH = W$ und $s = W/E$ oder

$$s = \mu \cdot \frac{H \cdot \lambda}{1.98 \cdot c}. \qquad (2)$$

Bei der Ozonisierung des Sauerstoffs sind die nächstliegenden Annahmen über den photochemischen Elementarprozeß $O_2 = O + O$ oder $3O_2 = 2O_3$. In beiden Fällen liefert der Elementarprozeß zwei Ozonmoleküle ($\mu = 2$). Für die bei den obigen Versuchen benutzte Strahlung von der mittleren Wellenlänge 0.209 ist das PLANCKsche Energieelement $h\nu = 94.3 \cdot 10^{-13}$ Erg, ungefähr doppelt so groß als die Bildungswärme von zwei Ozonmolekülen[1] $2 \cdot 34100 \cdot 4.189 \cdot 10^7 / 6.175 \cdot 10^{23} = 46.10^{-13}$, wobei die Zahl $N_0 = 6.175 \cdot 10^{23}$ gesetzt ist.

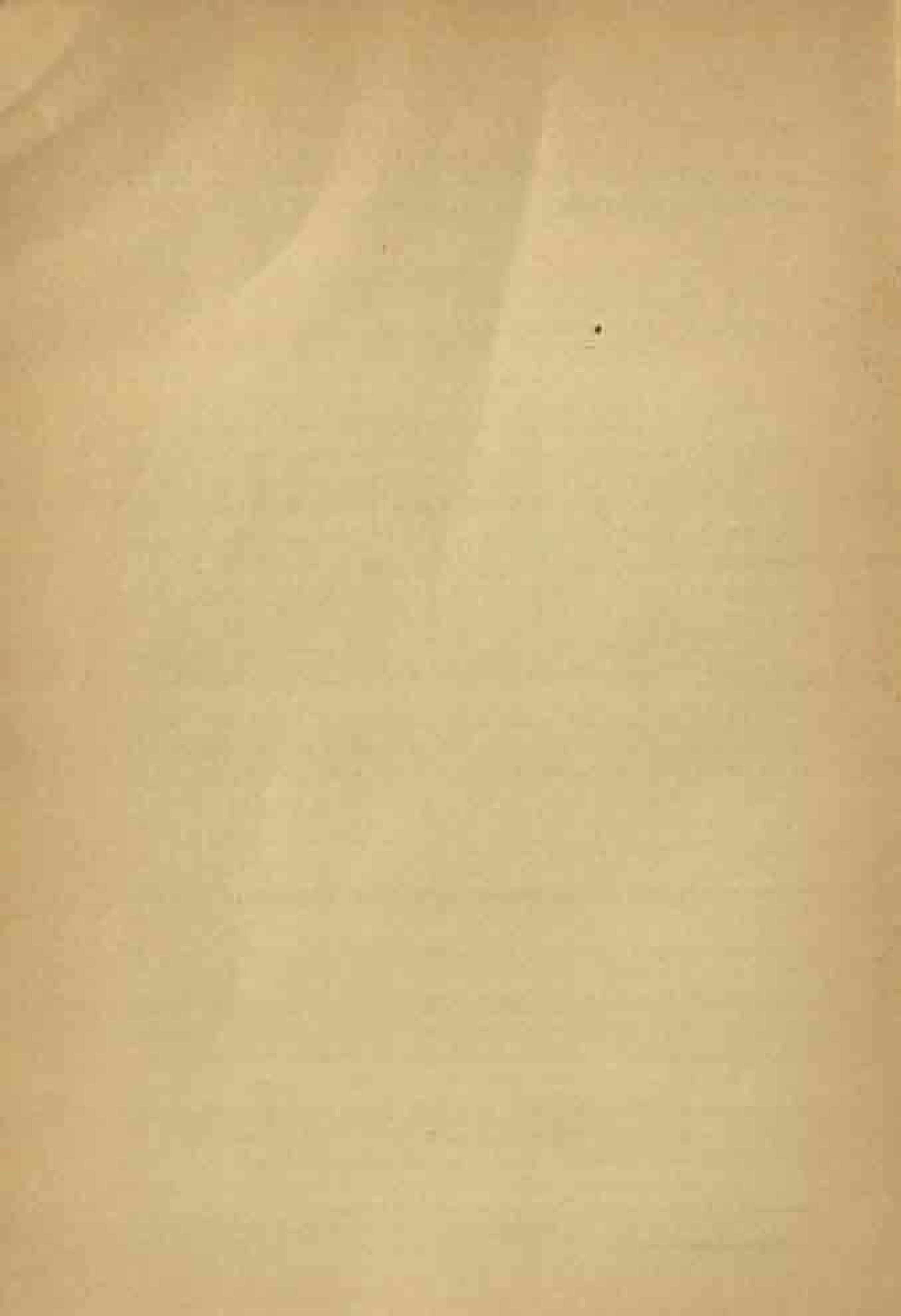
Die Gleichung (2) liefert nun mit $\mu = 2$, $H = 34100$, $\lambda = 0.209$ $c = 14400$ für s 50 Prozent, während 46 Prozent experimentell gefunden sind.

Für die Bewertung dieser Übereinstimmung bleibt die Untersuchung anderer Beispiele abzuwarten. Jedenfalls ist die weitere experimentelle Prüfung des EINSTEINschen Satzes von größter Bedeutung, als einer Fundamentalregel, aus welcher der Erfolg eines photochemischen Prozesses quantitativ sich ergeben würde, sobald der photochemische Elementarprozeß bekannt ist.

[1] Nicht identisch mit der Wärmetönung des Elementarprozesses.

Ausgegeben am 7. März.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei



1912.
XIII.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

---

7. März. Gesammtsitzung.

Vorsitzender Secretar: Hr. Auwers.

1. Hr. Liebisch las über die Fluorescenz der Sodalith- und Willemit-Gruppe im ultravioletten Licht.

Unter den Mineralien der Sodalith- und Willemit-Gruppe sind namentlich Sodalith, Hauyn und Troostit ausgezeichnet durch lebhafte sichtbare Fluorescenz während der Bestrahlung durch das von einem Wood'schen Filter hindurchgelassene Ultraviolett oder durch Belichtung mit ausgedehnteren Gebieten von spectral zerlegtem Ultraviolett.

2. Im Auftrage des auswärtigen Mitgliedes Hrn. Nöldeke legte Hr. Eduard Meyer eine Abhandlung des Privatdocenten Dr. Carl Frank in Strassburg vor »Zur Entzifferung der altelamischen Inschriften«. (Abh.)

Auf Grund einer bilinguen Inschrift des Bašašušinak von Susa (etwa 2400 v. Chr.) und eingehender Analyse der einzelnen Texte versucht der Verfasser, den Lautwerth der Schriftzeichen der zehn bei den Ausgrabungen in Susa gefundenen altelamischen Steininschriften zu bestimmen und den Inhalt der Texte zu ermitteln.

3. Hr. Engler überreichte das 52. Heft des »Pflanzenreichs«: F. Pax, *Euphorbiaceae-Gelonieae* und *Euphorbiaceae-Hippomaneae*. Leipzig 1912.

4. Hr. von Wilamowitz übergab eine Druckschrift des Hrn. Prof. Charles Michel in Lüttich: Recueil d'Inscriptions Grecques. Supplément. Fasc. 1. Bruxelles 1912, und Hr. Waldeyer das Werk des Professors der Anatomie an der Universität Lyon M. L. Testut: Traité d'Anatomie humaine. Tome I—IV. Paris 1911—1912.

5. Das correspondirende Mitglied der physikalisch-mathematischen Classe Hr. Paul Gordan in Erlangen hat am 1. März das fünfzigjährige

Doctorjubiläum gefeiert; aus diesem Anlass hat ihm die Akademie eine Adresse gewidmet, die unten abgedruckt ist.

Die Akademie hat das correspondirende Mitglied der philosophisch-historischen Classe Heinrich Nissen in Bonn am 29. Februar, und das Ehrenmitglied Rochus Frhrn. von Liliencron am 5. März durch den Tod verloren.

Über die Fluoreszenz der Sodalith- und Willemitgruppe im ultravioletten Licht.

Von Th. Liebisch.

Die Anzahl der Mineralien, in denen schon durch elektromagnetische Wellenstrahlung von kurzen Wellenlängen relativ intensive sichtbare Lichtemissionen erregt werden, ist nicht groß. Daher ist eine hierher gehörige Mineralgruppe von Interesse, an der, soviel ich weiß, Fluoreszenzerscheinungen bisher noch nicht beobachtet worden sind. Es handelt sich um Sodalith, Nosean und Hauyn, die schon bei der Bestrahlung mit dem eng begrenzten Gebiet ultravioletten Lichtes, das aus einem Woodschen Filter austreten kann, lebhaft fluoreszieren. Auf dieses Verhalten kann in vielen Fällen eine Fluoreszenzanalyse der Mineralgemenge begründet werden, an denen Glieder der Sodalithgruppe beteiligt sind.

Die Prüfung der Lichtemissionen von Mineralien der Willemitgruppe im ultravioletten Licht wurde veranlaßt durch das reichhaltige Material von Troostit, das von M. Belowsky auf der Taylor Mine zu Franklin Furnace in New Jersey im Sommer 1911 gesammelt worden ist.

I. Erregung der Fluoreszenz mit Hilfe von Filterultraviolett.

Zur Erregung der Fluoreszenz diente zunächst ein Woodsches Absorptionsfilter in der Ausführung, die nach Angaben von H. Lehmann[1] in der optischen Werkstätte von C. Zeiß hergestellt wird. Als Lichtquelle wurde eine Eisenkohlenbogenlampe oder eine Quarzglas-Quecksilberbogenlampe benutzt. Um bei der Prüfung des Fluoreszenzlichtes den störenden Einfluß des violetten Lichtes zu vermeiden, das in Spuren von dem Filter noch durchgelassen und von dem zu untersuchenden Körper reflektiert werden konnte, wurde vor das Auge eine mit Auramin-O gelbgefärbte Gelatineplatte gehalten.

[1] H. Lehmann, Verhandlungen d. Deutschen Phys. Gesellsch. 12, Nr. 21, 1910. 13, Nr. 23, 1911.

Das durch Bestrahlung mit diesem Filterultraviolett[1] erregte Fluoreszenzlicht wurde durch ein Handspektroskop mit Wellenlängenskala analysiert.

Bei Zimmertemperatur kann die Prüfung von Mineral- oder Gesteinsstücken auf Fluoreszenz ohne weiteres stattfinden. Um den Einfluß tiefer Temperaturen festzustellen, wurden Körner in Röhren aus Uviolglas von Schott u. Gen. gefüllt und darauf in ein aus derselben Glasart hergestelltes und mit flüssiger Luft gefülltes Dewarsches Gefäß getaucht.

A. Sodalithgruppe.

Ausgezeichnet durch prachtvolle orangefarbige Fluoreszenz ist der meist farblose, zuweilen blaßgrüne Sodalith, der als Bestandteil der Sommaauswürflinge am Vesuv in Drusenräumen von Kalkblöcken, in Aggregaten von schwarzer Hornblende, grünem Augit und Glimmer oder als Gemengteil der Sanidinite auftritt. Hierdurch ist der Sodalith sofort zu unterscheiden von anderen farblosen Mineralien dieser Auswürflinge. Insbesondere ist der Anteil, den er an der Zusammensetzung der Sanidinite nimmt, durch Bestrahlung mit ultraviolettem Licht leicht festzustellen. Das kontinuierliche Emissionsspektrum enthält Orange und Grün; es erstreckt sich bei Zimmertemperatur und bei der Temperatur der flüssigen Luft von etwa 620 bis 520 $\mu\mu$.

Sehr schwach ist die Fluoreszenz der kleinen Sodalithkristalle, die zuweilen auf den Wänden von Hohlräumen in Laven des Vesuvs sitzen. Dasselbe gilt von dem Sodalith in Trachyten der Phlegräischen Felder und der Insel Ischia.

Dagegen fluoresziert sehr stark der hellgraugrüne Sodalith des großkörnigen Eudialytsyenits von Julianehaab in Grönland. Die Durchschnitte der Dodekaeder heben sich orangefarbig leuchtend mit scharfer Begrenzung von den übrigen Gemengteilen des Gesteins ab. Ihr Emissionsspektrum stimmt überein mit dem des Sodaliths vom Vesuv.

Dasselbe ausgezeichnete Verhalten zeigen der Sodalith im Eudialytsyenit von Elluaiv im Lujavr Urt auf der Halbinsel Kola und der Sodalith aus den Eläolithsyenitpegmatiten des südlichen Norwegens.

Sehr schwach fluoreszierte ein dunkelblauer Sodalith aus Eläolithsyenit von Bancroft in der Provinz Ontario in Kanada.

Auch die dunkelbraunen Noseane in den grobkörnigen Sanidiniten aus dem Gebiete des Laacher Sees werden nur schwach erregt; zu-

---

[1] Die Bezeichnung rührt von P. Lenard her, Ann. d. Phys. (4) 15, 245, 1904.

weilen ist die Hülle wirksamer als der Kern. Dagegen leuchten stark die aus wechselnden hellgrauen und weißen Schichten aufgebauten Noseane, die in Drusen mit Sanidin, Magnetit und Spinell sitzen. Lebhaft orangefarbig fluoreszieren ferner der hellblaue Hauyn in Sanidiniten von Laach, die auch Augit und Titanit führen, und der blaue Hauyn im Tephrit von Niedermendig.

Sehr schön ist die Fluoreszenz der blauen Hauyne in den Sommaauswürflingen am Vesuv, sowohl in Aggregaten, die vorherrschend aus feinkörnigem Augit und Glimmer bestehen, wie in Drusenräumen von Kalkblöcken. Genau so verhalten sich der blaue Hauyn und der weiße Berzelin in Auswürflingen aus dem Albanergebirge, der in hellblauen Oktaedern ausgebildete Hauyn in Auswürflingen vom See von Bracciano und der blaue Hauyn, der mit Titanit und Augit in Auswürflingen der Isleta an der Nordostspitze von Gran Canaria auftritt.

Der Hauyn im Hauynophyr von Monte Vulture bei Melfi in Lucanien leuchtet namentlich in hellgrauen oder hellblauen Kristallen lebhaft orangefarbig; dagegen werden dunkelgraue Kristalle nur schwach erregt.

Deutliche Fluoreszenz bietet der graue Ittnerit aus dem Phonolith vom Steinriesenweg am Horberig bei Oberbergen im Kaiserstuhl dar.

B. Willemitgruppe.

Die Mineralien dieser Gruppe fluoreszieren unter der Einwirkung von ultraviolettem Licht mit sehr verschiedenen, von ihrer chemischen Zusammensetzung abhängigen Graden der Helligkeit. An den kleinen Kristallen des typischen braunen Willemits von Altenberg bei Aachen konnte ich Fluoreszenz nicht wahrnehmen. Auch die Phenakite zeigten keine oder nur eine Spur von Lichtemission. In hohem Grade wirksam sind dagegen die als Troostit bezeichneten Mischkristalle, die aus den Lagerstätten von Zink- und Manganerzen zu Stirling und Franklin in New Jersey stammen. Ihre mannigfachen Farben deuten auf wechselnde Konzentrationen ihrer Komponenten hin[1]. Lebhafte Fluoreszenz und Phosphoreszenz wurden am grünen Troostit von G. F. Kunz und Ch. Baskerville schon 1903 festgestellt[2]. Als Erregungsarten wurden dabei außer ultraviolettem Licht und Röntgen-

---

[1] Vgl. die Analysen von G. C. Stone, School of Mines Quarterly 8, 148, 1887.

[2] G. F. Kunz und Ch. Baskerville, Science N. S. 18. Nr. 468. S. 769, 1903 (Hier wird der grüne Troostit als Willemit angeführt.) Referat im N. Jahrb. f. Min. usw. 1905. I, 8. — G. F. Kunz, Fortschr. auf d. Gebiete der Röntgenstrahlen. Hamburg 1905. — Das Abklingen der Phosphoreszenz wurde von E. L. Nichols und E. Merritt verfolgt: Phys. Rev. 23, 37, 1906.

strahlen auch Radiumstrahlungen benutzt. Vergleichende Untersuchungen der verschiedenen Varietäten des Troostits sind, soviel ich weiß, bisher nicht ausgeführt worden.

In der Helligkeit des Aufleuchtens unter der Einwirkung von Filterultraviolett wird der grüne Troostit wohl nur noch übertroffen von Kalkuranit und Bariumuranit. Einen prachtvollen Anblick gewähren außer den derben Massen insbesondere die schmalen, wenige Millimeter bis 2 cm breiten gangförmigen Aggregate, die in feinkörnigen Gemengen von Troostit, Rotzinkerz und Franklinit auftreten. Auch die kleinsten Körnchen des Troostit verraten sich hier durch ihr hellgrünes Fluoreszenzlicht. Das Emissionsspektrum erscheint im Handspektroskop bei gewöhnlicher Temperatur kontinuierlich von etwa 620 bis 510 $\mu\mu$ mit einem Maximum der Helligkeit im Grün bei etwa 530 $\mu\mu$. Kühlt man Körner auf die Temperatur der flüssigen Luft ab, so zerfällt das Spektrum in zwei Gebiete, die durch eine schmale Lücke im Gelb bei 575 $\mu\mu$ voneinander getrennt werden.

Derbe Massen von durchsichtigem, gelbem Troostit fluoreszieren erheblich schwächer. Während der Erniedrigung der Temperatur ändert sich die Farbe dieses Minerals in Gelblichweiß. Das Emissionsspektrum läßt dabei wieder eine Lücke bei 575 $\mu\mu$ erkennen.

Hellbraune, allseitig ausgebildete Kristalle von Troostit, die von manganhaltigem Kalkspat (Spartait) umschlossen werden, heben sich durch ihr grünes Fluoreszenzlicht von der orangefarbig leuchtenden Umgebung ab. Auch die körnigen Aggregate von gelblichbraunem Troostit mit rötlichbraunem Granat oder graubraunem Tephroit gestatten eine leichte Unterscheidung ihrer Gemengteile durch Fluoreszenzanalyse, denn im Filterultraviolett fluoresziert Granat nicht und Tephroit nur äußerst schwach.

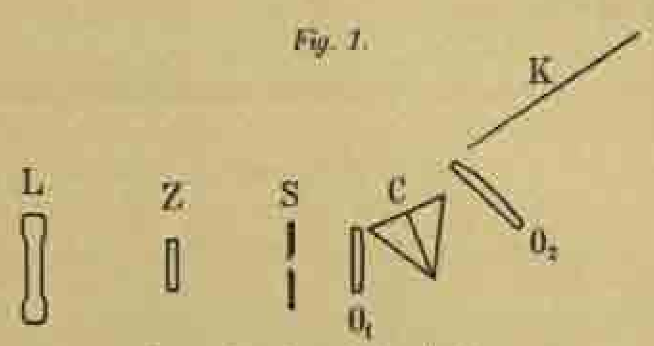
Der weiße, radialstrahlige Troostit fluoresziert schwächer als der grüne, ist aber dadurch ausgezeichnet, daß er nach der Bestrahlung viel länger nachleuchtet. Das Emissionsspektrum erstreckt sich nur von etwa 560 bis 510 $\mu\mu$.

Es schien von Interesse, zu prüfen, ob die am grünen und gelben Troostit bei der Abkühlung auf die Temperatur der flüssigen Luft beobachtete Gliederung des Emissionsspektrums in zwei Gebiete durch eine Lücke bei 575 $\mu\mu$ auch bei anderen fluoreszierenden Zinkverbindungen eintritt. In der Tat ergab sich dasselbe Verhalten bei Zinkblende (Cleiophan) von Franklin, Zinkoxyd von der Königshütte, Zinkspat von Alston und Kieselzinkerz von Bleiberg.

II. Erregung der Fluoreszenz durch Belichtung mit spektral zerlegtem ultraviolettem Licht.

Um eine schärfere Kennzeichnung der Fluoreszenzerscheinungen zu gewinnen, wurden Leuchtschirme aus gepulvertem Material hergestellt und mit den ausgedehnten Gebieten des Ultravioletts belichtet, die in dem spektral zerlegten Licht einer Quarzglas-Quecksilberbogenlampe oder einer Eisenkohlenbogenlampe enthalten sind. Obwohl die Spektren dieser Lichtquellen diskontinuierlich sind, waren sie geeignet für den vorliegenden Zweck einer Vergleichung von Mischkristallen verschiedener Konzentrationen während der Erregung der Fluoreszenz durch Lichtarten mit bestimmten Wellenlängen.

Fig. 1.



Quarzspektroskop mit Leuchtschirm.

Die Versuchsanordnung wird durch Fig. 1 erläutert. Die Lichtquelle L wurde durch eine Quarzlinse Z oder durch zwei gekreuzte Quarzzylinderlinsen abgebildet auf dem Spalt S eines Quarzspektroskops, das aus einer Kollimatorlinse O_1, einem Cornuschen Doppelprisma C von Rechts- und Linksquarz und einem Objektiv O_2 bestand. Das Spektrum wurde projiziert auf einen Karton K, der mit dem Pulver des zu untersuchenden Stoffes bestreut war. Die Länge des Spektrums betrug etwa 1 cm von Rot bis Violett und etwa 6 cm in dem durch grünes Fluoreszenzlicht sichtbaren Gebiet des Ultravioletts auf einem Leuchtschirm von grünem Troostit (vgl. Fig. 2, I).

Führt man streifenförmig geschnittene und nebeneinander befestigte Leuchtschirme unter dem Spektrum vorüber, so treten die von der chemischen Zusammensetzung der Pulver abhängigen Verschiedenheiten in der Erregung von Fluoreszenzlicht durch übereinstimmende Lichtarten anschaulich hervor (vgl. Fig. 2). Das erregte Licht wurde mit einem Handspektroskop analysiert.

A. Sodalithgruppe.

Die Sodalithe in den Sommaauswürflingen und in dem grönländischen Eudialytsyenit sind dadurch bemerkenswert, daß durch ultraviolette Lichtarten von verschiedenen Wellenlängen verschiedenfarbiges Fluoreszenzlicht erregt wird. Bei der Bestrahlung mit dem Spektrum der Quarzglas-Quecksilberbogenlampe sind im Ultraviolett deutlich zwei Bereiche zu unterscheiden. An das sichtbare Quecksilberspektrum schließt sich zunächst ein Gebiet mit intensivem orangefarbigen und schwächerem gelben Fluoreszenzlicht an. Jenseits 300 μμ bis etwa 235 μμ wird grünes Licht erregt (vgl. Tab. 1 und Fig. 2, V). Das Emissionsspektrum des durch die besonders

Tabelle 1.

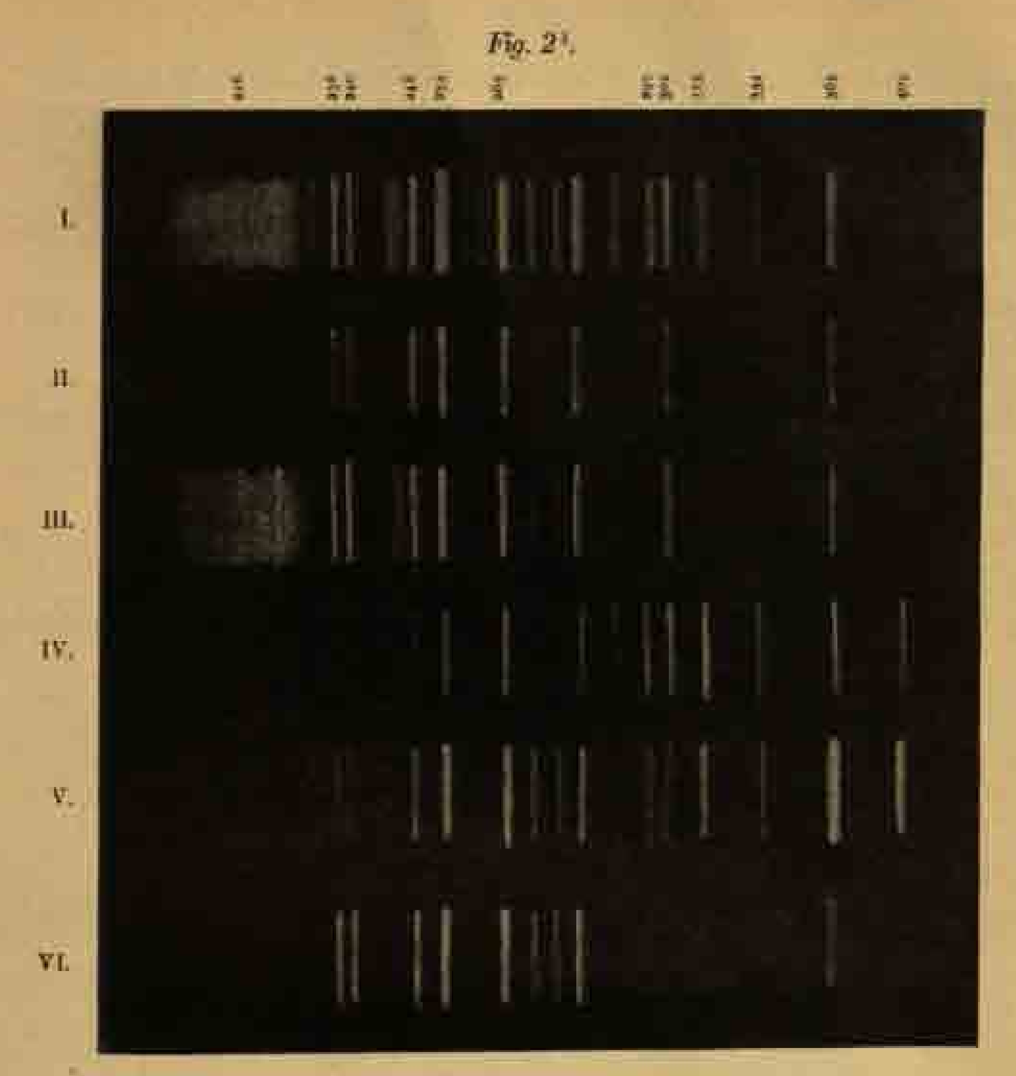
Fluoreszenz von Sodalith im Quecksilberbogenspektrum.

Wellenlänge μμ	Intensität	Sodalith, Vesuv		Sodalith, Vesuv (e)		Sodalith, Grönland Fig. 2, V	
238	—	—		—		sehr schwach	grün
248	4	schwach	grün	—		schwach	grün
253.67	30	deutlich	grün	stark	blaßgrün	deutlich	grün
265.23	20	deutlich	grün	deutlich	blaßgrün	stark	grün
275.30	20	sehr schwach	grün	schwach	blaßgrün	schwach	grün
296.75	200	schwach	grün	deutlich	blaßgrün	sehr schwach	grün
302.17	200	deutlich	blaßgelb	deutlich	blaßblaugrün	sehr schwach	gelb
312.58	200	deutlich	blaßgelb	stark	blaßblaugrün	schwach	gelb
313.17	100						
313.20	100						
334.18	50	schwach	blaßgelb	—	blaßblaugrün	sehr schwach	gelb
365.03	100	**sehr stark**	orange	**sehr stark**	blaßblaugrün	**sehr stark**	orange
365.32	50						
404.69	100	stark	orange	—	blaßblaugrün	stark	orange

wirksame Quecksilberlinie 365 μμ hervorgerufenen Lichtes dehnt sich von etwa 640 μμ im Orange bis 440 μμ im Blau aus und ist am roten Ende relativ lichtstark, während das durch die Linie 265 μμ erzeugte lichtschwächere Spektrum nur aus einer grünen Bande von etwa 550 bis 505 μμ besteht. Hierdurch erklärt es sich, daß diese Sodalithe im Filterultraviolett, das sich nur von etwa 400 bis 300 μμ erstreckt, orangefarbiges Fluoreszenzlicht darbieten. Analog verhalten sich der Hauyn von Niedermendig und der Ittnerit aus dem Kaiserstuhl.

Etwas abweichende Fluoreszenzfarben wurden am Sodalith (e) vom Vesuv beobachtet; die Quecksilberlinie 365 μμ erzeugte in ihm ein blaßblaugrünes Fluoreszenzlicht, dessen Spektrum aus einer Bande

Fig. 2[1].



Fluorescenz durch Belichtung mit dem ultravioletten Spektrum einer Quarzglas-Quecksilberbogenlampe. I. Grüner Troostit. — II. Gelber Troostit. — III. Weißer Troostit. — IV. Zinkoxyd. — V. Sodalith aus Grönland. — VI. Tephroit.

von etwa 540 bis 460 $\mu\mu$ bestand. Auch der schwach fluoreszierende Sodalith von Bancroft wurde in dieser Weise erregt.

Unter der Einwirkung von Röntgenstrahlen habe ich an den Mineralien der Sodalithgruppe Fluoreszenz nicht beobachtet[2].

---

[1] Gezeichnet von Hrn. Dr. M. Berek, dem ich für seine Mitwirkung an den Beobachtungen zu Dank verbunden bin.

[2] Das Wernerwerk von Siemens und Halske gestattete mir, diese Prüfung mit Unterstützung des Hrn. Dr. Bangert vorzunehmen.

B. Willemitgruppe.

Das in den Troostiten durch ultraviolette Strahlen erzeugte Fluoreszenzlicht ist stets grün. Aber die erregenden Strahlenarten bilden zwei durch eine Lücke voneinander getrennte Gruppen. Einem schmalen Gebiet schwach erregender Strahlen mit größeren Wellenlängen gehören die Quecksilberlinie 365 µµ und die Eisenlinien 372 bis 375 µµ an. In dem darauffolgenden Bereich nichterregender Strahlen ist selbst die Eisenlinie 344 µµ unwirksam. Das große, von etwa 340 bis 220 µµ sich erstreckende Gebiet erregender Strahlen mit kleineren Wellenlängen umfaßt z. B. die sehr stark wirkenden Quecksilberlinien 265 und 254 µµ und die Eisenlinien 249 und 260 bis 293 µµ.

Über das Verhalten verschieden gefärbter Troostite geben Tab. 2 und Fig. 2, I—III Auskunft.

Tabelle 2.
Fluoreszenz von Troostit und Tephroit im Quecksilberbogenspektrum.

Wellenlänge µµ	Intensität	Grüner Troostit Fig. 2, I	Gelber Troostit Fig. 2, II	Weißer Troostit Fig. 2, III	Tephroit Fig. 2, VI
226	—	sehr schwach	—	sehr schwach	—
230	—	sehr schwach	—	sehr schwach	—
238	—	schwach	sehr schwach	schwach	schwach
248	4	stark	deutlich	deutlich	deutlich
253.67	30	**sehr stark**	stark	stark	stark
265.23	20	**sehr stark**	stark	stark	stark
275.30	20	deutlich	schwach	deutlich	schwach
296.75	200	schwach	Spur	—	—
302.17	200	schwach	sehr schwach	sehr schwach	—
312.58	200				
313.17	100	sehr schwach	—	—	—
313.20	100				
334.18	50	Spur	—	—	—
365.03	100	deutlich	sehr schwach	schwach	Spur
365.32	50				

Die zum Vergleich beigefügte Fig. 2, IV erläutert das Verhalten des Zinkoxyds von Königshütte; hier wird grünes Fluoreszenzlicht in dem ganzen Gebiet des Ultravioletts erregt, am stärksten durch Strahlen mit großen Wellenlängen, insbesondere auch durch die Eisenlinien 372 bis 375 und 382 bis 386 µµ. Das Emissionsspektrum erstreckt sich von etwa 580 bis 460 µµ.

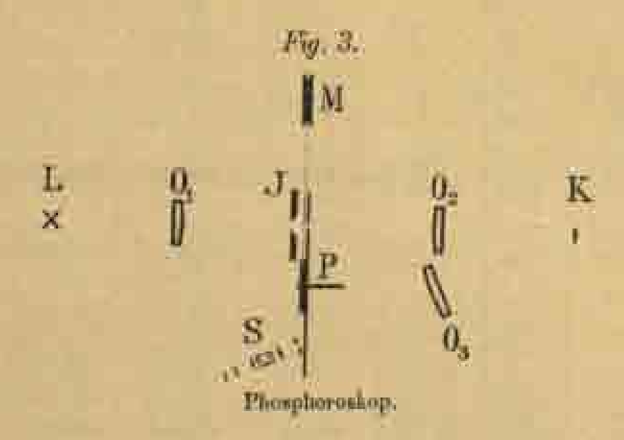
Die Bestrahlung des Tephroit mit dem Quecksilberbogenspektrum (vgl. Fig. 2, VI) gestattet die Erscheinung aufzuklären, daß dieses Mi-

neral im Filterultraviolett nur äußerst schwach fluoresziert: es wird Tephroit erst lebhaft erregt durch ultraviolette Strahlen mit kleinen Wellenlängen, die von dem Filter nicht mehr durchgelassen werden. In diesem Zusammenhange ist es interessant, daß unter der Einwirkung von Röntgenstrahlen nicht nur Troostit, sondern auch Tephroit stark fluoresziert.

III. Phosphoreszenz.

Zur Beobachtung der Phosphoreszenz diente die in Fig. 3 skizzierte Vorrichtung. Der positive Krater einer Kohlenbogenlampe L wurde abgebildet durch eine Quarzlinse O_1 auf der Peripherie einer mit rand-

Fig. 3.



Phosphoroskop.

lichen Durchbohrungen versehenen Scheibe P, vor der sich eine Irisblende J befand, und darauf durch eine zweite Quarzlinse O_2 auf dem zu untersuchenden Mineral oder Leuchtschirm K. Ein Teil des hier erregten Lichtes wurde durch die Linse O_3 wieder auf der Peripherie von P vereinigt und gelangte dann in das Handspektroskop S. Die Rotation der Scheibe P wurde durch den Motor M bewirkt.

Die Mineralien der Sodalithgruppe phosphoreszieren in sehr geringem Grade bei Zimmertemperatur, etwas stärker bei der Temperatur der flüssigen Luft. Das Emissionsspektrum reicht von etwa 560 bis 510 $\mu\mu$ im Grün.

Willemit von Altenberg ist unwirksam. An den Phenakiten ist eine sehr schwache Lichtemission bei etwa 530 $\mu\mu$ wahrzunehmen. Unter den Troostiten leuchtet am stärksten die grüne Varietät. Ihr Emissionsspektrum erstreckt sich bei Zimmertemperatur von etwa 640 im Orange bis 550 $\mu\mu$ im Grün, in flüssiger Luft von etwa 640 bis 515 $\mu\mu$ mit einer Lücke im Gelb bei 575 $\mu\mu$. Dasselbe Verhalten mit geringerer Helligkeit bietet die gelbe Varietät dar. Weißer Troostit und Tephroit liefern ein lichtschwaches Spektrum von etwa 560 bis 510 $\mu\mu$.

Tabelle 3.

A. Bogenspektren von Mineralien der Sodalithgruppe.

Aufgenommen von G. Eberhard.

Element		Wellenlänge	Intensität	Sodalith, Vesuv I.	Sodalith, Grönland II.	Sodalith, Ontario III.	Nosean, Laach IV.	Hauyn, Niedermendig V.	Hauyn, Albanergebirge VI.
Silber	Ag	3280.8 3383.0	500 300	—	—	—	—	schwach	—
Aluminium ...	Al	3082.3 3961.7	500 1000	sehr stark	sehr stark	sehr stark	sehr stark	sehr stark	sehr stark
Barium	Ba	4554.2	500	—	—	schwach	—	schwach bis sichtbar	schwach bis sichtbar
Beryllium ...	Be	3130.5 3321.5	20 20	—	schwach	—	—	schwach	schwach
Calcium	Ca	3933.8 4226.9	500 1000	sichtbar bis stark	sichtbar	sichtbar	stark	stark	sehr stark
Kupfer	Cu	3247.7 3274.1	1000 800	schwach	—	schwach	schwach	sichtbar	schwach
Eisen	Fe	4277.0 4383.7	30 100	sichtbar	sichtbar	sichtbar	sichtbar	sichtbar	sichtbar
Gallium	Ga	4172.2	30	schwach	sichtbar	schwach	schwach	—	schwach
Kalium	K	4044.4 4047.4	200 300	sichtbar bis stark	schwach	schwach	sichtbar	sichtbar	stark
Magnesium ..	Mg	2795.6 2852.2	200 500	sichtbar bis stark	sichtbar	sichtbar bis stark	sichtbar bis stark	sichtbar	sehr stark
Mangan	Mn	4030.9 4033.2	100 100	sichtbar	sichtbar	sichtbar	sichtbar bis stark	schwach	schwach
Molybdän ...	Mo	3170.5 3194.1	20 20	schwach	—	—	schwach	sichtbar	schwach
Natrium	Na	3302.6 3303.1	100 100	sehr stark	sehr stark	sehr stark	sehr stark	sehr stark	sehr stark
Blei	Pb	3639.7 3683.6	500 1000	—	—	—	—	schwach	—
Silizium	Si	2881.7 3905.7	30 15	sehr stark	sehr stark	sehr stark	sehr stark	sehr stark	sehr stark
Strontium ...	Sr	4077.9 4215.7	1000 100	schwach	—	schwach	schwach	sichtbar	sichtbar bis schwach
Titan	Ti	3989.9 3998.8 4306.1	20 20 20	—	—	—	stark	—	sichtbar
Zirkonium ...	Zr	3392.1 3438.4 3496.4	10 8 10	—	—	—	schwach	—	schwach

Tabelle 4.

B. Bogenspektren von Troostit und Tephroit.

Aufgenommen von G. Eberhard.

Element		Wellenlänge	Intensität	grüner Troostit	gelber Troostit	hellbrauner Troostit	weißer Troostit	Tephroit
Silber	Ag	3280.8 3383.0	500 300	—	—	Spur	—	Spur
Aluminium ..	Al	3082.3 3961.7	500 1000	schwach	schwach	schwach	schwach	schwach
Barium	Ba	4554.2	500	—	—	Spur	—	—
Beryllium ...	Be	3130.5 3321.5	20 20	Spur	sichtbar	Spur	stark	—
Wismut	Bi	3067.8	500	Spur	Spur	Spur	Spur	—
Calcium	Ca	3933.8 4226.9	500 1000	schwach	schwach	sehr stark	sichtbar	stark
Kupfer	Cu	3247.7 3274.1	1000 800	schwach	schwach	schwach	schwach	Spur
Eisen	Fe	4272.0 4383.7	30 100	schwach bis sichtbar	schwach	schwach bis sichtbar	schwach	schwach
Magnesium ..	Mg	2795.6 2852.2	200 500	stark	stark	sehr stark	schwach	stark
Mangan	Mn	4030.9 4033.2	100 100	sehr stark	sehr stark	sehr stark	sichtbar bis stark	sehr stark
Natrium	Na	3302.6 3303.1	100 100	—	—	—	—	sichtbar
Blei	Pb	3639.7 3683.6	500 1000	—	schwach	Spur	schwach	Spur
Silizium	Si	2881.7 3905.7	50 15	stark	stark	stark	stark	stark
Strontium ...	Sr	4077.9 4215.7	1000 100	—	—	schwach bis sichtbar	—	—
Zink	Zn	3282.5 3302.8	200 100	sehr stark	sehr stark	sehr stark	sehr stark	sichtbar bis stark

Im wesentlichen stimmt also das erregte Licht überein mit dem durch Filterultraviolett hervorgerufenen Fluoreszenzlicht.

In bezug auf die Dauer des Nachleuchtens übertrifft der weiße Troostit die übrigen Varietäten bedeutend.

IV. Bogenspektren.

Die von Mineralien der Sodalith- und Willemitgruppe vorliegenden quantitativen Analysen gestatten noch nicht, die Abhängigkeit der Fluoreszenzerscheinungen von der chemischen Zusammensetzung weiter zu verfolgen. Hr. Prof. Dr. G. Eberhard in Potsdam hat sich auf meine Bitte der dankenswerten Mühe unterzogen, zunächst mit Hilfe von Bogenspektren die Metalle zu ermitteln, die in Zukunft bei analytischen Untersuchungen nicht übersehen werden dürfen. Seine Ergebnisse[1] sind in den Tabellen 3 und 4 zusammengestellt[2].

A. In den sechs untersuchten Mineralien der Sodalithgruppe waren nach der Beschaffenheit ihrer Bogenspektren nicht vorhanden die Elemente: Arsen, Chrom, Kobalt, Germanium, Indium, Lanthan, Lithium, Nickel, Niobium, Tantal, Wolfram, Yttrium, Zinn und Zink.

Sehr bemerkenswert ist u. a., daß in dem Bogenspektrum des dunkelbraunen Nosean IV aus den grobkörnigen Sanidiniten von Laach starke Linien von Calcium und Titan beobachtet wurden. In allen Fällen konnten Magnesium, Eisen und Mangan, in der Mehrzahl der Fälle auch Kupfer nachgewiesen werden.

B. Im Troostit und Tephroit wurden die Linien folgender Elemente vergeblich gesucht: Cadmium, Kobalt, Chrom, Gallium, Germanium, Indium, Kalium, Lanthan, Lithium, Molybdän, Niobium, Nickel, Antimon, Scandium, Zinn, Titan, Thallium, Vanadium, Wolfram, Yttrium, Zirkonium. Wahrscheinlich fehlen also alle Metalle der seltenen Erden.

Von besonderem Interesse ist die Auffindung des Beryllium, das in dem Bogenspektrum des weißen Troostit starke Linien erzeugt. Nach den Analysen von Stone war im Troostit eine Beimischung des Phenakitsilikats nicht zu erwarten.

Diese Ergebnisse des Hrn. G. Eberhard enthalten wertvolle Anregungen zu neuen Analysen und Synthesen der Mischkristalle, die in den Mineralien der Sodalith- und Willemitgruppe vorliegen[3].

---

[1] In allen Aufnahmen sind die Linien des Bor sichtbar, das in den Kohlen der Bogenlampe vorhanden war.

[2] Die darin angegebenen Wellenlängen und Intensitäten sind entnommen aus F. Exner und E. Haschek, Wellenlängentabellen auf Grund der ultravioletten Bogenspektren der Elemente. Leipzig und Wien 1904.

[3] Berichtigung. Sitzungsberichte 1911, S. 420 und 421 ist an Stelle von Böhmen IV zu setzen Grönland IV.

Adresse an Hrn. PAUL GORDAN zum fünfzigjährigen Doktorjubiläum am 1. März 1912.

Hochverehrter Herr Kollege!

Zu dem Tage, an dem fünfzig Jahre seit Ihrer Doktorpromotion verflossen sind, sendet Ihnen, ihrem hochgeschätzten Mitgliede, die Akademie der Wissenschaften ihre herzlichen Glückwünsche. Die Frage, die Sie damals in Ihrer Dissertation »De linea geodetica«, wohl angeregt durch KUMMER und indirekt durch JACOBI, mit großer Gründlichkeit und in origineller Weise behandelten, wieweit die auf einem abgeplatteten Rotationsellipsoid gezogene geodätische Linie als kürzeste zu betrachten sei, gehört zu denen, die jeden Mathematiker interessieren. Ein größeres Verdienst haben Sie sich erworben, als Sie, zusammen mit CLEBSCH, die RIEMANNsche Theorie der algebraischen Integrale ergänzten. Ganz von algebraischen Grundlagen ausgehend, drangen CLEBSCH und Sie vor bis zu den transzendenten Funktionen mehrerer Variabeln, die RIEMANN die JACOBIschen Umkehrungsfunktionen nannte. RIEMANN selbst hatte einen andern Weg eingeschlagen, der wohl direkter ist; Sie nennen ihn einen synthetischen. Aber diese synthetische Betrachtung, welche die wichtigsten Vorstellungen schnell herbeiführt, beruht auf einem Satz, der zwar den Physikern schon vor RIEMANN und DIRICHLET geläufig war, dessen strenger mathematischer Beweis jedoch erst später geführt wurde und jetzt selbst eine umfangreiche Theorie darstellt. Deshalb war es ein notwendiges Werk, das CLEBSCH und Sie verrichteten, als Sie zeigten, daß jene sehr richtigen und interessanten Voraussetzungen, die RIEMANN macht, nicht unumgänglich notwendig sind, um die von RIEMANN dargelegten Beziehungen zu erkennen. — An diese ersten Arbeiten schließt sich eine fast unabsehbare Reihe algebraischer Untersuchungen, die Sie in rascher Folge veröffentlichten. Es ist wohl kein Irrtum, anzunehmen, daß sie wenigstens teilweise durch den Gedanken hervorgerufen sind: der Bau, den RIEMANN gegründet, und den er mit geistigem Auge wohl vollendet vor sich sah, den er aber, durch Krankheit dahingerafft, uns unvollendet zurückließ, werde noch die größten algebrai-

schen Anstrengungen erfordern, um ganz zu Ende geführt zu werden; deshalb sei die Ausbildung der Algebra ein unbedingtes Bedürfnis. Erkennbar ist in Ihren algebraischen Arbeiten das Streben nach Vereinfachung der Rechnung, durch Einführung von Symbolen, die dasjenige bedeuten, worauf es bei der Rechnung hauptsächlich ankommt. Und daß Sie wichtige Dinge so einfach wie möglich darzustellen suchten, haben Sie auch gezeigt, als sich durch die Arbeiten anderer die von den Mathematikern längst vermutete Unmöglichkeit der Quadratur des Zirkels ergab. Die Beweise hierfür, zuerst auf komplizierten Gedankengängen beruhend, vereinfachten sich nach und nach, da sie das Interesse vieler scharfsinniger Mathematiker erweckten. Die Form, die Sie dem Beweise zuletzt gaben, kann an Kürze und Einfachheit kaum überboten werden. Die Akademie wünscht und hofft, daß Sie sich inmitten der zahlreichen in Ihrer Wissenschaft wirkenden jüngeren Kräfte noch lange der Ihnen zuteil werdenden Anerkennung erfreuen.

Die Königlich Preußische Akademie der Wissenschaften.

Ausgegeben am 14. März.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

1912.
XIV.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

14. März. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Auwers.

Hr. Haberlandt las: Über das Sinnesorgan des Labellums der *Pterostylis*-Blüthe.

Zahlreiche Arten der Orchideengattung *Pterostylis* besitzen ein für mechanische Reize empfindliches Labellum. Bei *Pterostylis curta* und verwandten Arten ist die Lippenplatte an ihrer Basis mit einem pinselförmigen Anhängsel versehen. Es wird gezeigt, dass dieses Anhängsel das Perceptions- oder Sinnesorgan des Labellums darstellt, durch dessen Berührung die Reizbewegung des letztern ausgelöst wird. Nach Besprechung der hierauf bezüglichen Versuche wird der anatomische Bau des Perceptionsorgans beschrieben.

Über das Sinnesorgan des Labellums der Pterostylis-Blüte.

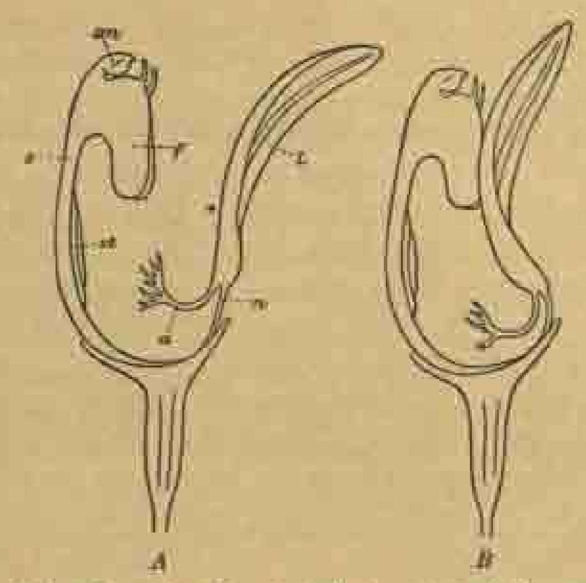
Von G. Haberlandt.

Die Vertreter der in Australien, Neuseeland und Neukaledonien einheimischen Orchideengattung *Pterostylis* sind der Mehrzahl nach durch den Besitz eines für mechanische Reize empfindlichen Labellums ausgezeichnet. Das mediane Sepalum der Blüte bildet mit den seitlichen Petalen einen Helm, die paarigen Sepalen sind mehr oder weniger zu einer Unterlippe verwachsen. Das Labellum ist sehr verschieden gestaltet und besteht bei den uns hier interessierenden Arten aus einer schmalen »Platte« und einem kürzeren »Nagel«. An der Basis der Platte, dort, wo sie in das Bewegungsorgan des Labellums, den Nagel, übergeht, befindet sich auf der Oberseite ein bei den einzelnen Arten sehr verschieden geformtes Anhängsel, dessen Bau und hypothetische Funktion ich in der 2. Auflage meiner Arbeit über »Sinnesorgane im Pflanzenreich zur Perzeption mechanischer Reize«[1] eingehend erörtert habe. Da mir bei meinen damaligen Untersuchungen nur Herbarmaterial zur Verfügung stand, so konnte zwar der anatomische Bau des Anhängsels bei den verschiedenen Arten mit hinlänglicher Genauigkeit festgestellt werden, hinsichtlich seiner Funktion mußte ich mich aber auf bloße Vermutungen beschränken. Erst vor kurzem fand ich Gelegenheit, diese Vermutungen experimentell zu prüfen. Im Kgl. Botanischen Garten zu Dahlem bei Berlin wird nämlich gerade jene Art, die in bezug auf die hypothetische Funktion des Anhängsels als Perzeptionsorgan für mechanische Reize das größte Interesse darbietet, *Pterostylis curta* R. Br., mit Erfolg kultiviert und gelangt alljährlich im Februar bis März zur Blüte. Dem freundlichen Entgegenkommen des Direktors des Botanischen Gartens, meines verehrten Kollegen Hrn. Geheimrat Prof. Engler, verdankte ich die Möglichkeit, im Februar l. J. mit einigen wohlentwickelten Blüten dieser *Pterostylis*-Art experi-

[1] G. Haberlandt, Sinnesorgane usw., 2. Aufl., Leipzig 1906, S. 85ff.

mentieren zu können, die Reizbarkeit des Labellums kennen zu lernen sowie die Funktion seines Anhängsels endgültig festzustellen.

Nach den Beobachtungen von Th. F. Cheeseman[1] u. R. D. Fitzgerald[2] wird die Reizbewegung der Lippenplatte durch kleine Insekten ausgelöst, die sich auf ihr niederlassen. Durch plötzliche Einkrümmung des Nagels wird die Platte zurückgeschlagen (Fig. *B*)[3] und das Insekt wird in der Blüte eingeschlossen. Es kann nur entweichen, indem es auf der Säule emporkriecht und eventuell mitgebrachte Pollenmassen auf der ungefähr in der Mitte der Säule gelegenen langen Narbe (Fig. *A*, *st*) abstreift. Wenn es dann weiter emporkriecht, muß es sich zwischen den beiden flügelartigen Anhängseln durchzwängen, die sich am oberen Ende der Säule (*f*) befinden. Es streift dann das Rostellum und nimmt die Pollinien mit.



Pterostylis-Blüten nach dem Typus der *Pt. curta*; halbschematisch mit Benutzung Fitzgerald'scher Figuren gezeichnet. Helm und Unterlippe sind wegpräpariert. *A* Blüte mit ungereiztem, *B* Blüte mit gereiztem Labellum, *s* Säule, *an* Anthere, *f* flügelförmige Anhängsel der Säule, *st* Stigma, *l* Lippenplatte, *n* Nagel (Bewegungsorgan), *a* Anhängsel des Labellums (Sinnesorgan).

Weder Cheeseman noch Fitzgerald haben sich darüber geäußert, ob die Lippenplatte in ihrer ganzen Ausdehnung oder nur an gewissen Stellen empfindlich ist. Bei *Pterostylis curta* und anderen Arten ist das Labellum teilweise im Helm der Blüte eingeschlossen und schräg aufgerichtet. Nach Fitzgerald soll in diesen Fällen auch die Unter-

[1] Th. F. Cheeseman, On the Fertilization of the New Zealand Species of *Pterostylis*. Transact. New Zealand Institute, Vol. V, 1873, S. 352.

[2] R. D. Fitzgerald, Australian Orchids, Vol. I, Sydney 1882.

[3] Die Figuren sind der 2. Auflage meiner »Sinnesorgane im Pflanzenreich usw.« entnommen.

seite des Labellums reizbar sein. Wenn also das Insekt die nach außen gekehrte Unterseite der Lippenplatte als Anflugstelle benutzen würde, so wäre die Reizbarkeit des Labellums bei diesen Spezies eine nutzlose, ja nachteilige Eigenschaft. Denn die Lippenplatte würde sich zurückschlagen, ohne das Tier in der Blüte einzuschließen. Man darf demnach von vornherein bezweifeln, ob die Angaben Fitzgeralds betreffs der Reizbarkeit der Unterseite des Labellums richtig sind. Schon Ch. Darwin hat sich in diesem Sinne ausgesprochen.

Cheeseman hat nur Beobachtungen über die Blüte von *Pterostylis trullifolia* angestellt. Er ist der Ansicht, daß anfänglich das Gewicht des Insektes, das sich auf dem Ende der Lippenplatte niedergelassen hat, dem Bestreben dieser, sich einwärts zu schlagen, entgegenwirke; erst später, wenn das Insekt auf der Platte weitergekrochen ist, wird jener Widerstand überwunden und die Lippenplatte schnellt zurück. Bei dieser Annahme geht er von der Voraussetzung aus, daß die Lippenplatte in ihrer ganzen Ausdehnung, also auch an der Spitze, reizbar sei. Die näherliegende Annahme, daß der obere Teil der Platte unempfindlich ist, wird von Cheeseman nicht diskutiert. Experimentelle Untersuchungen über die Verteilung der Empfindlichkeit von der Spitze des Labellums bis zu seiner Basis hat er nicht ausgeführt.

Bei *Pterostylis curta* R. Br. weist der Blütenschaft nur eine einzige terminale Blüte auf. Der Helm ist von weißlich-transparenter Farbe, nur der obere Teil ist rötlich angehaucht; die Nerven sowie die aufwärtsgeschlagene, von den zwei vorderen Sepalen gebildete »Unterlippe« sind lichtgrün gefärbt. Das schräg aufwärts gerichtete Labellum ragt nur mit seinem nach außen gebogenen Endlappen aus der Blüte hervor. Er ist nach Fitzgerald lebhaft karminrot gefärbt; an den im Botanischen Garten zu Dahlem gezogenen Pflanzen zeigt er nur eine rotbraune Farbe, die gegen die Basis der Platte zu allmählich verblaßt. Immerhin bildet das aus dem Helm hervorragende Endstück der Platte eine sehr auffallende Anflugstelle. »Würde nun schon dieses Endstück der Platte auf seiner Oberseite reizbar sein, so würde bei der Reizbewegung das Insekt nicht in das Innere der Blüte eingeschlossen werden, sondern zu hoch oben, an das Ende der Säule bzw. an die beiden zusammenneigenden Flügel angedrückt werden oder die Säule überhaupt nicht berühren. Es würde rasch entweichen, ohne die Anthere gestreift zu haben. Die Lippenplatte ist nämlich so lang, daß ihr Endlappen in der Reizstellung über das Ende der Säule um etwa 4 mm, d. i. fast um ein Drittel der Lippenplatte, hinausragt. Es ist daher nicht wahrscheinlich, daß schon das Endstück der Platte auf seiner Oberseite hinlänglich reizbar ist, um bei der Berührung des aufliegenden Insektes die Reizbewegung herbeizuführen.

Es ist vielmehr zu erwarten, daß das Insekt erst später, wenn es auf der Platte weiterkriecht, die Reizbewegung auslöst; dann erst wird es sicher in der Blüte eingeschlossen und muß nun, auf normalem Wege entweichend, die Pollinien mitnehmen.»

»Die Perzeptionsstelle für den von dem eindringenden Insekt ausgeübten mechanischen Reiz ist also nicht am oberen Ende der Lippenplatte, sondern weiter unten zu suchen. Da stellt sich nun an geeignetster Stelle dem Tiere das bogig nach aufwärts gekrümmte Anhängsel entgegen und versperrt ihm den Weg. Dasselbe besteht bei *Pt. curta* und allen Arten, die diesem Typus angehören, aus einem bandförmigen unteren Teil, der bogig gekrümmt ist, und einem am Rande in zahlreiche Lappen und Zipfel aufgelösten oberen Teil, der dicht mit kurzen zartwandigen Haaren bedeckt ist; das Anhängsel gleicht so einem flach ausgebreiteten Pinsel. Das weiterkriechende Insekt muß unfehlbar an das Anhängsel anstoßen und die Zipfel und Haare verbiegen. Unter diesen Verhältnissen halte ich es für höchst wahrscheinlich, daß das pinselförmige Anhängsel das Perzeptionsorgan des Labellums vorstellt».

Mit diesen Worten habe ich mich in der 2. Auflage meines obengenannten Buches über die mutmaßliche Funktion des Anhängsels geäußert. Die Grundlagen für diese Annahme lieferten mir ausschließlich der morphologische und anatomische Bau der Blüte.

Seit der Veröffentlichung meiner Untersuchungen über das Labellum der *Pterostylis*-Blüte sind drei Arbeiten erschienen, die sich gleichfalls mit der Funktion des Anhängsels beschäftigen.

Zunächst hat OSWALD H. SARGENT[1] über Beobachtungen berichtet, die er an den Blüten verschiedener *Pterostylis*-Arten (*Pt. reflexa, constricta, nana, pyramidalis, recurva, vittata, Sargenti, rufa* und *turfosa*) in ihrer Heimat (Westaustralien) angestellt hat. Die Arbeit CHEESEMANS sowie die von mir veröffentlichten Untersuchungen sind ihm unbekannt geblieben. SARGENT beschreibt, ohne sich auf mikroskopische Beobachtungen zu stützen, ziemlich eingehend die Blüte von *Pterostylis reflexa*: das bogig gekrümmte Anhängsel seines Labellums endigt wie bei *Pterostylis curta* pinselförmig. In ungereiztem Zustande ragt das Endstück des Labellums aus dem Helm heraus und bildet eine sehr geeignete Anflugstelle. Wenn das Insekt die Basis des Labellums erreicht hat, springt dieses zurück und schließt das Tierchen in der Blüte ein. Diese Angabe deckt sich im wesentlichen mit jener CHEESEMANS über den Eintritt der Reizbewegung bei *Pterostylis trullifolia*. Am

[1] O. H. SARGENT, Notes on the Life-History of *Pterostylis*, Annals of Botany, Vol. XXIII, 1909, S. 265 ff.

wichtigsten sind für uns die Mitteilungen, die Sargent über seine Versuche betreffs der Lokalisation der Reizbarkeit des Labellums gemacht hat. Wenn man die Reizung mit dem Finger oder irgendeinem gröberen Instrumente (heavy instrument) vornimmt, so hat es den Anschein, als sei das Labellum überall reizbar. Vorsichtige Experimente mit einer Borste lehren aber, daß die Reizbarkeit nur auf das Anhängsel beschränkt ist[1]. Dementsprechend hat Sargent beobachtet, daß sich Insekten auf dem Labellum von *Pterostylis rufa*, *Sargenti* und *vittata* niederlassen und wieder fortfliegen, ohne die Reizbewegung auszulösen. Daß das Anhängsel sehr empfindlich ist, schließt Sargent aus dem geringen Gewicht der in die Blüte eindringenden Insekten — es handelt sich um kleine Dipteren —, von denen eine etwa ein Milligramm schwer ist.

Leider hat es Sargent unterlassen, seine Versuche betreffs der Reizbarkeit des Labellums genauer zu beschreiben. Er sagt nichts darüber, ob er das Labellum mit der Borste auf der Ober- oder Unterseite gereizt hat, ob er die eventuelle Empfindlichkeit seines Randes prüfte, und ob er auch mit der Möglichkeit rechnete, daß wenigstens der untere Teil der Lippenplatte reizbar ist. Immerhin darf ich in seiner sehr bestimmt ausgesprochenen Angabe, daß nur das Anhängsel reizbar sei, eine Bestätigung meiner drei Jahre vorher ausgesprochenen Vermutung erblicken, daß das Anhängsel des Labellums der hier in Betracht kommenden *Pterostylis*-Arten ein Perzeptionsorgan für mechanische Reize darstelle.

In einem kleinen Aufsatze über *Pterostylis curta* R. Br. hat dann F. Ledien[2] den Bestäubungsvorgang im Anschluß an Fitzgerald geschildert. Bezüglich des Anhängsels sagt er, daß es »augenscheinlich den Reiz, welcher das Hochklappen der Unterlippe[3] hervorruft, vermittelt«. Genauere Beobachtungen werden nicht mitgeteilt, auch sind dem Verfasser meine Angaben über die *Pterostylis*-Blüte sowie die Arbeit von Sargent unbekannt geblieben.

In der letzten, erst vor kurzem erschienenen Mitteilung über »Das Perzeptionsorgan der *Pterostylis*-Blüte« von E. Werth[4] kommt der Verfasser in bezug auf die Reizbarkeit des Labellums und seines Anhängsels zu wesentlich andern Resultaten. Er kennt zwar meine Untersuchungen über die *Pterostylis*-Blüte, die Arbeit von Sargent ist ihm aber ent-

---

[1] »But careful experiments with a bristle have convinced me that the sensitiveness is really localized in the appendage.«

[2] F. Ledien, *Pterostylis curta*. Gartenflora 1910, S. 100ff.

[3] Statt »Unterlippe« soll es richtig heißen »Labellum«.

[4] E. Werth, Das Perzeptionsorgan der *Pterostylis*-Blüte, Berichte der Deutschen Bot. Gesellschaft, Jahrg. 1911, S. 728ff.

gangen. E. WERTH hat verschiedene *Pterostylis*-Arten bereits vor vielen Jahren in Australien beobachtet. Bei *Pt. longifolia*, die übrigens nicht zu jener Sektion gehört, bei der das Anhängsel von pinselförmiger Gestalt ist, soll das ganze Labellum reizbar sein. Ein eigenes Perzeptionsorgan ist nach E. WERTH nicht vorhanden, und auch die teilweise Behaarung des Labellums soll in keiner Beziehung zu seiner Reizbarkeit stehen. Aus der Sektion *Antennata* hat der Verfasser *Pt. curta* und *nutans* lebend untersucht. Sonderbarerweise leugnet er bei diesen Arten die Reizbarkeit des Labellums überhaupt und gibt nur zu, daß nach den Beobachtungen FITZGERALDS »bestimmte Individuen der dem Typus *curta* angehörenden Arten eine wenigstens geringe Reizbarkeit des Labellums aufweisen«. E. WERTH ist ferner der Ansicht, daß die Blütenkammer von Anfang an geschlossen sei. Er bildet das Labellum von *Pt. curta* in der Reizstellung ab, wobei es also an die Säulenflügel angepreßt ist und behauptet, daß es nach seinem Befunde »gar nicht beweglich« sei, sondern nur mit seinem schmalen Nagel »federnd« in Verbindung stehe. Die Nichtreizbarkeit des Labellums von *Pt. curta* wie mehrerer anderer Arten desselben Typus soll auch Hr. Dr. SCHLECHTER festgestellt haben, der viele Arten selbst gesammelt und im lebenden Zustand untersucht hat.

E. WERTH stellt sich nun den Bestäubungsmechanismus folgendermaßen vor: Das Insekt kriecht vom oberen Ende des Labellums abwärts und gelangt so in den Winkel, den die Platte mit den Flügeln der Säule bildet. Es drückt nun das an die Flügel angepreßte Labellum zurück, was ihm bei der federnden Anheftung des letzteren leicht gelingt und schlüpft in die Blütenkammer hinein.

Da E. WERTH die Reizbarkeit des Labellums von *Pt. curta* und den verwandten Arten überhaupt in Abrede stellt, so kann er natürlich in seinem pinselförmigen Anhängsel auch kein Perzeptionsorgan für mechanische Reize erblicken. Er hält es vielmehr nur für ein Anlockungsmittel, eine Ansicht, die übrigens lange vor ihm schon OLIVER ausgesprochen hat[1]. —

Bei dieser widerspruchsvollen Sachlage war es mir sehr erwünscht, daß ich mit zwei lebenden Blüten von *Pterostylis curta*, die, wie erwähnt, aus dem Botanischen Garten zu Dahlem stammten, selbst eine Anzahl von Experimenten anstellen konnte. Es sei mir gestattet, über die Ergebnisse dieser Versuche im nachstehenden zu berichten.

Am 12. Februar l. J. vormittags brachte der Obergehilfe des Universitätsgartens einen Topf mit mehreren Pflanzen, von denen zwei

[1] F. W. OLIVER, On the sensitive Labellum of *Masdevallia muscosa*, Rch. f. Annals of Botany, Vol. I, 1888.

offene Blüten aufwiesen, aus dem Gewächshaus zu Dahlem in das Botanische Institut. Der ganze Topf war während des Transportes sorgfältig in Papier gehüllt, zumal die Temperatur im Freien nur 4—5° C betrug. Nach Entfernung der Papierhülle ergab die Besichtigung der beiden Blüten, daß sich in einer das Labellum in jener Lage befand, die nach Fitzgerald für seine Stellung im ungereizten Zustande charakteristisch ist. In der zweiten Blüte dagegen befand sich das Labellum in der Reizstellung. Es soll gleich bemerkt werden, daß in dieser Blüte am nächsten Tage einige Blattläuse entdeckt wurden. Es kann sonach wohl kaum einem Zweifel unterliegen, daß das Labellum dieser Blüte nur deshalb die Reizstellung angenommen hatte, weil während der Fahrt eine Blattlaus darauf gefallen oder darüber gekrochen war. Daß in der anderen Blüte das Labellum trotz der dreiviertelstündigen Wagenfahrt ungereizt blieb, beweist an und für sich noch nicht, daß bloße Erschütterung nicht als Reizursache wirkt. Die Pflanze könnte sich ja ähnlich wie *Mimosa pudica* verhalten, bei der bekanntlich die Laubblätter trotz fortgesetzter Erschütterung infolge Abstumpfung der Empfindlichkeit allmählich in die Ausgangsstellung zurückkehren[1]. Daß ein derartiges Verhalten bei *Pterostylis* nicht vorliegt, geht aber aus der Tatsache hervor, daß im Laboratorium ruhig aufgestellte Pflanzen bei mäßiger Erschütterung keine Reizbewegung des Labellums zeigten.

Mit der letzterwähnten Blüte, deren Labellum sich, wie erwähnt, in der Ausgangsstellung befand, wurden nun sofort einige Reizversuche vorgenommen. Zur Reizung diente mir ein menschliches Barthaar von ungefähr 2 cm Länge und 140 μ Dicke, das an einem langen dünnen Holzstäbchen befestigt war. Zunächst wurde die Unterseite des oberen Teiles des Labellums berührt und gestreift, um festzustellen, ob die Angabe Fitzgeralds betreffs der Reizbarkeit der Unterseite der Lippenplatte richtig ist oder nicht. Es trat keine Reizbewegung ein, und zwar auch dann nicht, wenn durch den Druck des Haares die Lippenplatte etwas zurückgebogen wurde. Dasselbe Ergebnis wurde bei Wiederholung dieses Versuches in den nächsten Tagen bei beiden Blüten erzielt, so daß die Behauptung Fitzgeralds, wonach auch die Unterseite der Lippenplatte reizbar sein soll, als irrig erwiesen ist. Damit fällt natürlich auch die Annahme des genannten Forschers, daß die Reizbarkeit des Labellums bei *Pt. curta* und den verwandten Arten eine nutzlose, der Fremdbestäubung hinderliche Einrichtung vorstellt. Nun suchte ich die Oberseite des Labellums durch wiederholtes Darüberstreifen mit dem Barthaar zu reizen.

---

[1] Vgl. Pfeffer, Pflanzenphysiologie, 2. Aufl., II. Bd., S. 443.

Das Ergebnis war ein negatives, die Reizbewegung trat nicht ein. Erst nach Berührung des Anhängsels, das aber in der intakten Blüte nicht gut und nur teilweise sichtbar ist, schnellte das Labellum rasch zurück.

Um das Labellum und sein pinselförmiges Anhängsel in seiner ganzen Ausdehnung gut überblicken und mit Sicherheit an jeder beliebigen Stelle reizen zu können, brachte ich bei einer Blüte an einer Seite des Helmes einen fensterförmigen Ausschnitt an, der ungefähr 10 mm hoch und 5 mm breit war. Das Labellum befand sich schon vor der Operation in der Reizstellung. Nach Ablauf einer Stunde hatte es wieder die Ausgangsstellung angenommen. Da bei intakten Blüten die Rückkehr in diese Stellung nach meinen Beobachtungen 35—60 Minuten erfordert (Temp. 20° C), so hat bei der operierten Blüte der Wundshock die rückläufige Bewegung des Labellums nicht oder nur unbeträchtlich verzögert.

Weitere Versuche wurden dann in den nächsten Tagen vorgenommen. Der Topf mit den Versuchspflanzen stand auf meinem Arbeitstische vor einem Südfenster des Botanischen Institutes, ohne aber direkt besonnt zu werden. In den Pausen zwischen den einzelnen Versuchen sowie auch nachts war eine große Glasglocke, die teilweise mit feuchtem Filterpapier ausgekleidet war, über den Topf gestülpt.

Wenn man die Ober- oder Unterseite des Labellums durch Berührung oder Streifung mit dem Barthaare zu reizen versuchte, so trat wie bei jenem ersten Experimente niemals eine Reizbewegung ein. Dieses Verhalten zeigte sowohl die intakte wie die mit dem Fensterausschnitte versehene Blüte. Bei letzterer löste auch die Berührung und Streifung des Plattenrandes sowie des gekrümmten Stieles des Anhängsels die Reizbewegung nicht aus. Diese erfolgte erst, wenn der pinselförmige obere Teil des Anhängsels gereizt wurde. Dabei genügte schon eine ganz sanfte Berührung mit dem Barthaare, um diesen Erfolg zu erzielen.

Bei der intakten Blüte kam es zweimal schon dann zur Auslösung der Reizbewegung, wenn der Rand des untersten Teiles der Lippenplatte mit dem Barthaare gerieben wurde. An der »Fensterblüte« ließ sich derartiges nicht beobachten. Auch die intakte Blüte reagierte später (am 17. Februar) erst dann auf den Reiz, wenn das Anhängsel berührt wurde. Die Reibung des Plattenrandes blieb erfolglos.

Wenn nach 35—60 Minuten das Labellum in die Ausgangsstellung zurückgekehrt ist, so befindet es sich zunächst noch in einem Starrezustand. Auch eine kräftige und wiederholte Berührung des Anhängsels mit dem Barthaare führte zu keiner Reizbewegung. Auf diese

Eigentümlichkeit hat übrigens schon FITZGERALD hingewiesen. Ihr Analogon findet diese Erscheinung in dem Verhalten der Blattgelenke von *Mimosa pudica*, deren Reizbarkeit, wie PFEFFER[1] gefunden hat, nach Vollendung der Rückkehrbewegung des Blattes auch nur langsam wiederkehrt.

Nach Ablauf einiger Tage nahm die Empfindlichkeit des Labellums beider Blüten allmählich ab, und zwar in der operierten Blüte rascher als in der unverletzten. Bei ersterer war die Reizbarkeit am 17. Februar, d. i. 5 Tage nach Beginn der Versuche, vollständig erloschen; das Labellum hatte nun dauernd die »Reizstellung« angenommen. In der intakten Blüte war an diesem Tage das Labellum nicht ganz in die normale Ausgangsstellung zurückgekehrt, so daß das Endstück der Lippenplatte kaum mehr aus dem Helm hervorragte. Wie schon oben erwähnt wurde, führte das Labellum jetzt nur nach Berührung des Anhängsels die Reizbewegung aus.

Aus den mitgeteilten Beobachtungen ergibt sich zunächst, daß bei *Pterostylis curta*, wie nach den Angaben von FITZGERALD und SARGENT von vornherein zu erwarten war, das Labellum reizbar ist; Erschütterung wirkt nicht als Reiz, erst durch Berührung mit einem festen Körper wird die Reizbewegung ausgelöst[2]. Die Behauptung von E. WERTH, daß das Labellum der *Pterostylis*-Arten vom Typus der *Pterostylis curta* nicht reizbar sei, ist demnach vollkommen unrichtig. Wahrscheinlich hat dieser Autor bei Beobachtung der Pflanze in der freien Natur zufällig immer nur solche Blüten gefunden, deren Labellum sich in der Reizstellung befand; da dies zugleich die Stellung dieses Organs in älteren Blüten ist, deren Labellum seine Empfindlichkeit schon verloren hat, so kann auch dieser Umstand dazu beigetragen haben, daß E. WERTH sich getäuscht hat.

Meine Beobachtungen lehren ferner, daß die Unterseite des Labellums, entgegen den Angaben FITZGERALDS, auch für kräftige mechanische Reize unempfindlich ist. Das gleiche gilt für die Oberseite und den gebogenen Stiel des Anhängsels. Nur der Rand des untersten Teiles der Lippenplatte ist bei hochgradiger Empfindlichkeit des Labellums reizbar. Das ist blütenbiologisch deshalb von Vorteil, weil auf diese Weise auch Insekten, die auf der Lippenplatte abwärts kriechend nicht direkt auf das eigentliche Perzeptionsorgan, das Anhängsel, zusteuern, sondern schon vorher seitlich ausweichen wollen,

---

[1] W. PFEFFER, Pflanzenphysiologie, 2. Aufl., II. Bd., S. 443.

[2] Ob die Bewegung auch durch einen genügend kräftigen Wasserstrahl ausgelöst werden kann, wie dies nach BALFOUR bei den Fühlborsten von *Dionaea* der Fall ist, habe ich nicht untersucht. Unter natürlichen Verhältnissen kommt jedenfalls nur die Reizung durch einen festen Körper, das einkriechende Insekt, in Betracht.

bei Berührung des Lippenrandes doch noch mit Sicherheit in der Blüte eingeschlossen und so der Fremdbestäubung dienstbar gemacht werden.

Der empfindlichste, bei geringerer Reizbarkeit des Labellums allein empfindliche Teil desselben ist sein pinselförmiges Anhängsel, das deshalb mit Recht als das Sinnes- oder Perzeptionsorgan der Blüte bezeichnet werden darf. Nur der obere reichverzweigte und mit einzelligen Haaren versehene Teil des Anhängsels ist empfindlich, sein Stiel ist nicht reizbar. Der Umstand, daß auch der Rand des untersten Teiles der Lippenplatte, und zwar in geringerem Grade, sensibel ist, kann gegen die Auffassung des Anhängsels als Perzeptionsorgan nicht geltend gemacht werden. Auch die Fühlborsten des Blattes von *Dionaea muscipula* sind deshalb nicht weniger scharf ausgeprägte Sinnesorgane, weil das Zusammenklappen der beiden Blatthälften auch durch kräftige Reibung der oberseitigen Blattepidermis bewirkt werden kann.

So haben die experimentellen Beobachtungen die Richtigkeit meiner Annahme betreffs der physiologischen Funktion des Anhängsels am Labellum der Blüte von *Pterostylis curta* vollkommen bestätigt. Es kann wohl kaum einem Zweifel unterliegen, daß auch bei den verwandten Arten mit gleichgebautem Labellum das pinselförmige Anhängsel als Perzeptionsorgan für mechanische Reize fungiert. Bei *Pterostylis reflexa* hat dies, wie oben erwähnt wurde, Sargent bereits experimentell nachgewiesen. Nach den Beschreibungen und Abbildungen Fitzgeralds kommen hier noch folgende Arten in Betracht: *Pt. Baptisii* Fitzg., *pedoglossa* Fitzg., *striata* Fitzg., *coccina* Fitzg., *truncata* Fitzg., *pedunculata* R. Br., *acuminata* R. Br., *ophioglossa* R. Br., *concinna* R. Br., *nutans* R. Br., *hispidula* Fitzg. und *obtusa* R. Br.

Über den anatomischen Bau des Labellums und seines Anhängsels habe ich bereits in meiner früher erwähnten Arbeit (S. 97, 98) berichtet. Ich möchte hier noch einige ergänzende Bemerkungen hinzufügen.

Der untere bogig gekrümmte Teil des Anhängsels ist bandförmig, etwa 2.5 mm lang, an seiner Basis 0.8 mm breit, gegen oben zu verschmälert; sein Rand ist hier beiderseits nach oben zu umgeschlagen. Dieser bandförmige Stiel, der oberseits in der Mitte eine schmale Längsleiste trägt, wird von 5 Tracheidenbändeln durchzogen, einem stärkeren medianen und zwei schwächeren lateralen. Sie enden an der Stelle, wo sich das Anhängsel in die Zipfel zu verteilen anfängt. In das Parenchym des Stieles sind außerdem ziemlich zahlreiche Raphidenschläuche eingestreut. Die Anzahl der Zipfel, die 1 bis 2 mm lang sind, schwankt zwischen 28 bis 32. Ihre Dicke beträgt 70 bis 90 μ. Sie bestehen aus nur wenigen Reihen gestreckter, zartwandiger Par-

enchymzellen, deren Querwände meist schräg gestellt sind. Die sie umgebenden Epidermiszellen sind gleichfalls gestreckt, mit sehr zarten Außenwänden versehen und wachsen an ihren basalen Enden häufig zu schräg abwärts gerichteten Haaren aus. Nicht selten sind zwei Haare an den Enden benachbarter Zellen, ähnlich wie bei den Fühlhaaren der Centaureafilamente, zu einem Doppelhaare verwachsen; die beiden miteinander verwachsenen Zelläste sind in der Regel von sehr ungleicher Länge. Das obere Ende der Zipfel ist meist dicht mit widerhakenförmigen zartwandigen Haaren besetzt; nur ausnahmsweise ist ein Haar vollkommen gerade[1].

Ob nun die an den Zipfeln auftretenden zahlreichen Haare als die eigentlichen Perzeptionsorgane fungieren, oder ob die Reizbewegung durch die Verbiegung der Zipfel ausgelöst wird, wobei die Haare nur als Reizüberträger, als Stimulatoren wirken würden — diese Frage läßt sich natürlich nicht sicher beantworten. Ich möchte die letztere Annahme für die wahrscheinlichere halten, da die widerhakenförmigen Haare gegen ihre Basis zu verbreitert sind; für ihre Verbiegung ist das keine günstige Form, als Stimulatoren sind sie aber ganz zweckmäßig gebaut. Jedenfalls wird schon ein kleines Insekt die zarten Zipfel leicht verbiegen können.

Die Epidermiszellen der Oberseite der Lippenplatte sind sämtlich zu zartwandigen, zahnartigen Papillen ausgewachsen, die alle basalwärts gerichtet sind. Am größten sind diese Papillen an der Spitze der Platte; gegen die Basis zu werden sie immer kleiner. Daß diese Papillen das Hinabkriechen des Insektes erleichtern, ist nicht zu bezweifeln; sie stellen gewissermaßen Widerhaken vor, an denen das Tier sich leicht festklammern kann. Der beiderseitige Rand des untersten Teiles der Lippenplatte, der, wie wir gesehen haben, gleichfalls einen gewissen Grad von Empfindlichkeit besitzt, ist etwas emporgekrümmt, wulstförmig verdickt und dicht mit kleinen, basalwärts gerichteten Papillen besetzt. Ihre Außenwände sind besonders zart, nur etwa 0.5 μ dick[2], während die Außenwände der weitaus größeren Papillen am oberen Ende der Lippenplatte etwa doppelt so dick sind. Die zu erfolgreicher Reizung erforderliche Deformation der anliegenden Plasmahaut wird also überaus leicht erfolgen können.

Bei *Pterostylis nutans* ist das Anhängsel des Labellums nach meinen früheren Untersuchungen im wesentlichen ebenso gebaut wie das von *Pt. curta*. Bei *Pt. reflexa*, mit der Sargent experimentiert hat, besitzt

---

[1] Abbildungen des Anhängsels und seiner Zipfel habe ich in meiner zitierten Arbeit, Taf. VIII, Fig. 3 und 4 veröffentlicht.

[2] Die zarten Wände der Fühlpapillen von *Opuntia vulgaris* besitzen eine Dicke von 0.6 bis 0.8 μ.

das Anhängsel einen langen, schmalen Stiel. Die Zipfel des Endteiles sind mit kürzeren Haaren versehen als bei *Pt. curta* und *nutans*. Oft kann man nur von Papillen sprechen. Bei den übrigen Arten, die oben aufgezählt worden sind, ist das Anhängsel noch nicht genauer anatomisch untersucht worden, doch ist nicht anzunehmen, daß wesentliche Verschiedenheiten im anatomischen Bau zu beobachten sein werden.

Nach den vorstehenden Darlegungen stellt das Anhängsel des Labellums von *Pterostylis curta* und den verwandten Arten eines der größten, auffälligsten und am zweckmäßigsten gebauten Sinnesorgane für mechanische Reize vor, die wir im Pflanzenreiche kennen.

Über den Einfluß der Temperatur auf die Absorption langwelliger Wärmestrahlen in einigen festen Isolatoren.

Von H. Rubens und G. Hertz.

(Vorgetragen am 29. Februar 1912 [s. oben S. 215].)

Über die Änderung des Absorptionsvermögens fester Körper mit der Temperatur liegen bereits zahlreiche Arbeiten vor. Soweit sich diese Untersuchungen auf breitere Absorptionsgebiete im sichtbaren und ultraroten Spektrum beziehen, liefern sie das Ergebnis, daß mit steigender Temperatur eine Verschiebung des Absorptionsstreifens nach längeren Wellen erfolgt, daß diese Verschiebung um so geringer ist, je weiter das betreffende Absorptionsgebiet im Ultraroten liegt und daß meist bei Temperaturerhöhung eine schwache Verbreiterung des Absorptionsstreifens auftritt[1]. Bekannt ist ferner, daß in dem Absorptionsspektrum mancher festen Körper, z. B. der seltenen Erden, relativ scharfe Banden beobachtet werden, welche bei abnehmender Temperatur noch viel schmaler und schärfer werden, ohne ihre Lage wesentlich zu ändern[2]. Bei der Temperatur der flüssigen Luft erreichen diese Banden eine solche Schärfe, daß sich das Zeeman-Phänomen leicht beobachten läßt. Es deutet dies zugleich darauf hin, daß es sich hier um schwingende Elektronen handelt, durch welche die betreffenden Absorptionsstreifen hervorgerufen werden.

Über den Einfluß der Temperatur in denjenigen Gebieten des Absorptionsspektrums fester Körper, in welchen ausschließlich durch die Resonanz der Ionen Absorption ausgeübt wird, ist bisher nichts

[1] Siehe insbesondere die zahlreichen und sorgfältigen Messungen von J. Königsberger, Ann. d. Phys. 4, S. 796, 1901, und J. Koenigsberger und K. Kilchling, Verh. d. Dt. Phys. Ges. 1908, S. 537, sowie Ann. d. Phys. 28, S. 889, 1909, und 32, S. 843, 1910. — Siehe auch R. A. Houstoun, Ann. d. Phys. 21, 535, 1906.

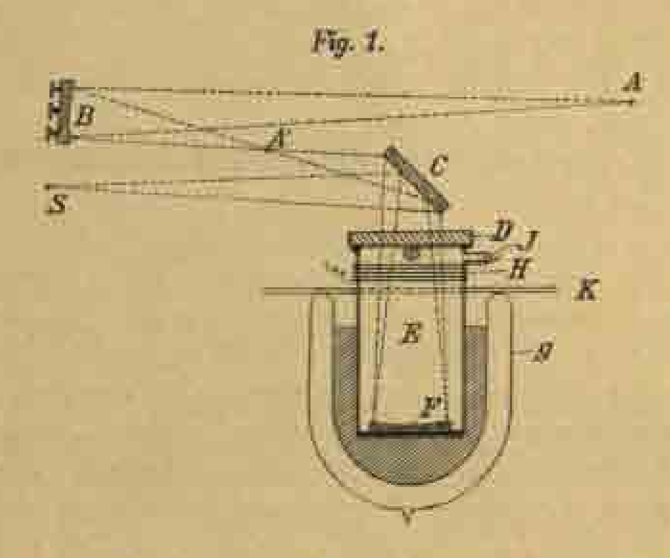
[2] Jean Becquerel, Physik. Zeitschr. 8, S. 929, 1907. Auch diese Banden wandern meist um einen geringen Betrag bei abnehmender Temperatur nach kurzen Wellen. Ihre Breite ist der Quadratwurzel aus der absoluten Temperatur angenähert proportional.

bekannt. Und doch beanspruchen gerade diese Spektralgebiete erhöhtes Interesse, weil die Periode und Dämpfung der Eigenschwingungen der Atomgruppen des Moleküls mit einer Reihe von wichtigen Eigenschaften der Körper in Zusammenhang gebracht werden können, unter welchen in erster Linie die spezifische Wärme zu nennen ist.

Im folgenden sollen einige Versuche beschrieben werden, welche den Zweck haben, zur Ausfüllung der genannten Lücke einen Beitrag zu liefern.

Wir begannen mit der Untersuchung des Reflexionsvermögens, welches Quarz und Kalkspat im Gebiet ihrer kurzwelligen ultraroten Reststrahlengebiete bei verschiedenen Temperaturen besitzen. Solche Messungen bieten verhältnismäßig geringe Schwierigkeit, weil es sich

Fig. 1.



hier um Spektralbereiche handelt, welche unterhalb $\lambda = 10\,\mu$ liegen, in welchen also die spektrothermometrische Methode noch leicht angewendet werden kann. Die Versuchsanordnung, deren wir uns bei diesen Messungen bedienten, ist, soweit es zum Verständnis der Methode erforderlich ist, in Fig. 1 dargestellt. Die Strahlen einer Nernstlampe *A* werden von dem Hohlspiegel *B* zu einem Bilde *A'* vereinigt und gelangen weiter nach Reflexion an dem Planspiegel *C* in das Innere eines 10 cm tiefen, 5 cm weiten Glaszylinders *E*, welcher mit einer ebenen Steinsalzplatte *D* verschlossen ist. Auf dem Boden des Zylinders, welcher durch Ausgießen mit Woodschem Metall eben gemacht ist, liegt der Hohlspiegel *F* aus dem zu untersuchenden Material (Quarz oder Kalkspat) und wird in seiner Lage festgehalten durch Korkstücke, welche zwischen die Ränder des Spiegels und die Seitenwände des Zylinders eingeklemmt sind. Nach Reflexion an dem Hohlspiegel *F* werden die Strahlen in einem konvergenten Bündel

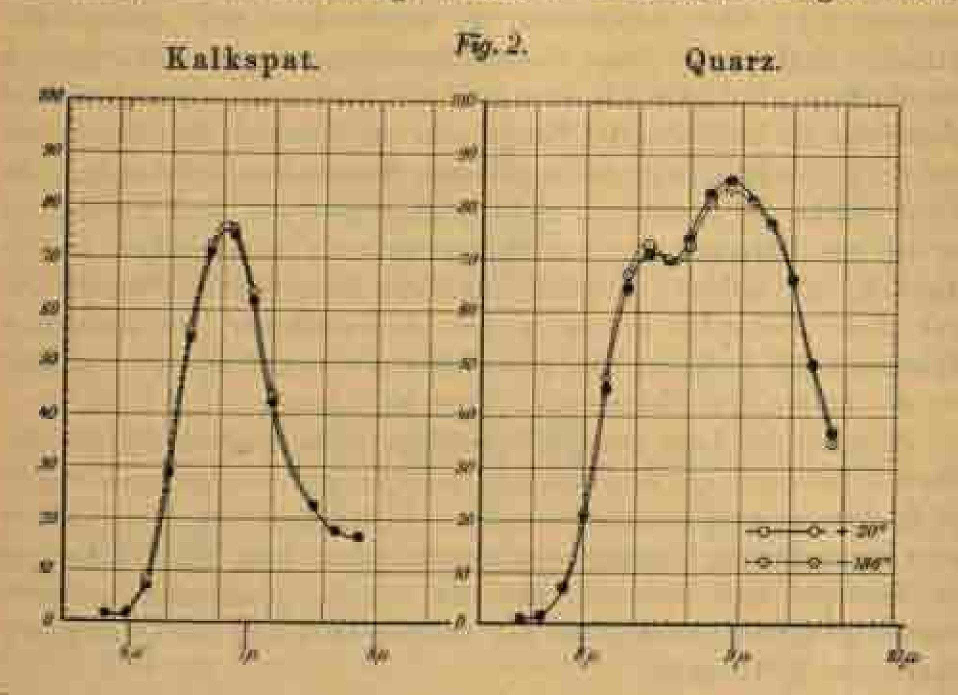
abermals an dem Planspiegel C reflektiert und dann auf dem Spalt S eines mit Steinsalz- oder Flußspatprisma versehenen Spiegelspektrometers zu einem Bilde des Nernstfadens vereinigt. Das Spektrometer war nach der Angabe von WADSWORTH mit festen Spiegeln und Spalten konstruiert. Als Strahlungsempfänger diente ein Mikroradiometer, dessen luftdicht schließende Glocke mit einer Steinsalzplatte verschlossen war. Spektrometer und Mikroradiometer sind in Fig. 1 nicht gezeichnet.

Der Glaszylinder E war mit einem Ansatzrohre J versehen, welches mit einer rotierenden Kapselpumpe nach GAEDE in Verbindung stand. Ferner war der obere Teil des Glaszylinders mit einer Heizspirale H umwunden, und unmittelbar darunter befanden sich zwei horizontale Pappscheiben K, welche den Glaszylinder E dicht umschlossen. Über den unteren Teil des Glaszylinders konnte ein mit flüssiger Luft gefülltes DEWARsches Gefäß G geschoben werden. Der Hohlspiegel F nahm dann nach einigen Minuten gleichfalls die Temperatur der flüssigen Luft an, was mit Hilfe eines den Hohlspiegel berührenden Thermoelements aus Eisen und Konstantan festgestellt werden konnte. War der Glaszylinder E gut evakuiert und floß in der Heizspirale H ein Strom von passender Stärke, so wurde die Verschlußplatte D während der Versuchsdauer auf Zimmertemperatur gehalten und dadurch vor dem Anlaufen geschützt. Die Versuche wurden stets in der Weise angestellt, daß zuerst an einer Reihe von Punkten des zu untersuchenden Spektralgebiets Ausschläge gemessen wurden, wenn sich der Hohlspiegel F auf Zimmertemperatur befand. Dann wurden diese Messungen wiederholt, während der Hohlspiegel auf die Temperatur der flüssigen Luft abgekühlt war, und endlich wurde die Intensitätsverteilung der Nernstlampe in dem betrachteten Spektralgebiet gemessen, wobei der Planspiegel C durch einen versilberten Hohlspiegel ersetzt wurde, welcher die von A' kommenden Strahlen direkt nach S gelangen ließ. Bezeichnet man den für eine bestimmte Wellenlänge im ersten Falle beobachteten Ausschlag mit α, im zweiten mit β, im dritten mit γ, so ist $q\frac{\alpha}{\gamma}$ das Reflexionsvermögen der Substanz bei Zimmertemperatur, $q\frac{\beta}{\gamma}$ ihr Reflexionsvermögen bei $-186°$. Der Faktor q ist innerhalb einer solchen Versuchsreihe konstant. Aus dem bekannten Reflexionsvermögen[1] der untersuchten Substanzen bei Zimmertemperatur ließ sich q mit genügender Genauigkeit bestimmen.

[1] O. REINKOBER, Dissert. Berlin 1910; JOHN KOCH, Arkiv för Matematik, Astron. och Fysik, Bd. 7, Nr. 9, 1911.

Das Verhältnis der Reflexionsvermögen bei hoher und tiefer Temperatur $\frac{\alpha}{\beta}$, auf dessen genaue Bestimmung es uns in erster Linie ankam, ist natürlich von q unabhängig. Die Resultate dieser Messungen für Quarz und Kalkspat, beide senkrecht zur Achse geschliffen, sind in den Kurven der Fig. 2 wiedergegeben, welche das Reflexionsvermögen als Funktion der Wellenlänge darstellen. Die ausgezogenen Linien beziehen sich auf Zimmertemperatur, die punktierten Linien auf — 186°. Man sieht, daß die Änderung, welche das Reflexionsvermögen mit der

Fig. 2.



Temperatur aufweist, in beiden Fällen außerordentlich klein ist. Bei dem Kalkspat scheint das Reflexionsvermögen mit abnehmender Temperatur etwas zu wachsen, eine Verschiebung des Streifens ist jedoch nicht erkennbar. Bei dem Quarz zeigt sich bei sinkender Temperatur eine schwache, aber in jeder Versuchsreihe doch merklich hervortretende Wanderung des Streifens nach kürzeren Wellen, welche jedoch nur 0.02 bis 0.03 μ beträgt. Auch wächst in dem kurzwelligeren Maximum das Reflexionsvermögen mit sinkender, in dem langwelligen mit steigender Temperatur um einen geringen Betrag. Dieselben Eigentümlichkeiten traten auch bei einer Versuchsreihe hervor, bei welcher der Quarzspiegel F durch flüssigen Wasserstoff bis — 252° abgekühlt wurde. Die Meßgenauigkeit wurde hier leider durch den Umstand beeinträchtigt, daß die Versuchsreihe in verhältnismäßig kurzer Zeit ausgeführt werden mußte, weil es nicht möglich war, das Beschlagen der Steinsalzplatte auf die Dauer zu verhindern. Immerhin konnte

festgestellt werden, daß sich das Reflexionsvermögen des Quarzes in dem betrachteten Spektralgebiet zwischen $-186°$ und $-252°$ kaum merklich ändert.

Der zu diesem Versuche verwendete flüssige Wasserstoff wurde uns von Hrn. Nernst freundlichst zur Verfügung gestellt, wofür wir ihm an dieser Stelle herzlichen Dank aussprechen.

Wir mußten leider darauf verzichten, Flußspat, Steinsalz und Sylvin in gleicher Weise, wie dies hier für Quarz und Kalkspat geschehen war, auf die Änderung des Reflexionsvermögens mit der Temperatur im Reststrahlengebiet zu untersuchen, weil die spektrometrische Methode in jenen Spektralbereichen versagt. Wir gingen deshalb dazu über, die Absorption in diesen und einigen anderen Substanzen als Funktion der Temperatur zu messen. Freilich ist uns hierbei ein Eindringen in das eigentliche Reststrahlengebiet wegen der großen Stärke der Absorption nicht möglich gewesen, und wir mußten uns auf die Untersuchung von Spektralgebieten beschränken, welche erheblich, oft mehrere Oktaven von dem Absorptionsmaximum entfernt sind. Immerhin erwies es sich als ausführbar, bei sämtlichen Substanzen die Änderung der Absorption mit der Temperatur sowohl vor wie hinter dem Reststrahlengebiet zu messen.

Je nach der Lage ihres Reststrahlengebiets mußten für die einzelnen Substanzen die Absorptionsmessungen an verschiedenen Stellen des Spektrums vorgenommen werden. Außer dem mit dem Spektrometer zugänglichen Wellenlängenbereich kamen hier die Reststrahlen von Flußspat und Steinsalz und die mittels Quarzlinsen isolierten langwelligen Strahlenkomplexe des Auerbrenners und der Quarzquecksilberlampe in Betracht.

Bei den Reststrahlen von Flußspat wurde ein Auerbrenner als Lichtquelle und drei reflektierende Flußspatflächen benutzt. Es befand sich stets eine Sylvinschicht von etwa 1 cm Dicke im Strahlengang, wodurch die Strahlen bedeutend homogener werden und ihre mittlere Wellenlänge auf etwa 23 μ herabsinkt.

Zur Erzeugung der Reststrahlen von Steinsalz dienten vier Steinsalzflächen und wiederum ein Auerbrenner als Strahlungsquelle. Durch Benutzung eines Steinsalzschirmes wurde die kurzwellige Verunreinigung der Reststrahlen in der bekannten Weise unschädlich gemacht. Im Strahlengang befanden sich stets etwa 3 mm Quarz. Die mittlere Wellenlänge betrug etwa 52 μ[1].

Die mittels Quarzlinsen isolierte langwellige Strahlung des Auerbrenners hatte eine 28 mm dicke Quarzschicht und einen Schirm aus

[1] H. Rubens und H. Hollnagel, Diese Berichte 1910, S. 26.

schwarzem Papier zu durchdringen und besaß eine mittlere Wellenlänge von etwa 110 μ[1].

Die langwellige Strahlung der Quarzquecksilberlampe[2] wurde durch eine 2 mm dicke Platte aus amorphem Quarz filtriert und dadurch von der Hauptmenge ihres kurzwelligeren Bestandteiles befreit. Außerdem befand sich hier, ebenso wie bei der zur Isolierung der langwelligen Strahlung des Auerbrenners dienenden Versuchsanordnung stets ein Schirm aus schwarzem Papier dauernd im Strahlengang. Die mittlere Wellenlänge war für die von der Quarzquecksilberlampe herrührende Strahlung von der Größenordnung 300 μ; eine genauere Angabe hätte hier nur geringen Wert, weil die Strahlung sehr inhomogen ist, sich über mehr als eine ganze Oktave erstreckt und im wesentlichen aus zwei Streifen besteht, von welchen der schwächere bei 218 μ, der stärkere bei 343 μ ein Maximum besitzt.

Fig. 3.

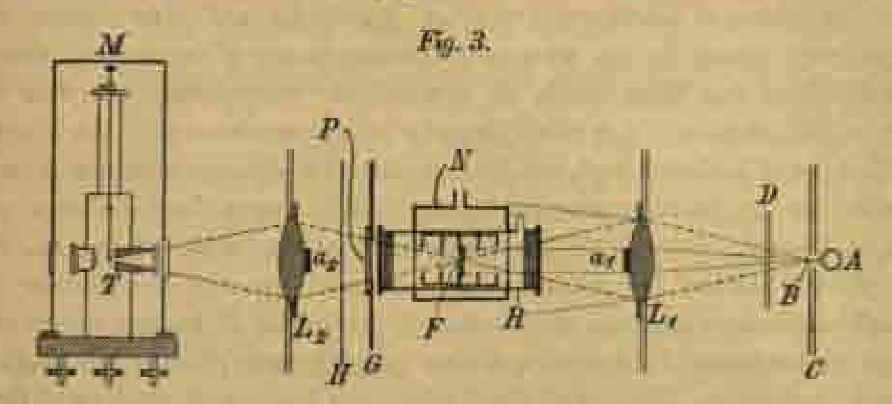


Fig. 3 zeigt die verwendete Quarzlinsenanordnung, welche mit derjenigen früherer Arbeiten in der Hauptsache übereinstimmt, sodaß auf diese verwiesen werden kann. Die Platte F aus dem zu untersuchenden Material befand sich im Inneren eines Absorptionsgefäßes R und war an derjenigen Stelle in den Strahlengang eingeschaltet, an welcher die Quarzlinse L_1 die von der Lichtquelle A kommende, das Diaphragma B durchdringende, langwellige Strahlung zu einem scharfen Bilde des Diaphragmas B vereinigt. Hinter dem Absorptionsrohr R haben die Strahlen noch das Diaphragma G, welches mit der amorphen Quarzplatte P verschlossen ist, und den Papierschirm H zu durchdringen, bevor sie durch die Linse L_2 auf die Lötstelle T des Mikroradiometers M konzentriert werden. Der Papierschirm H erfüllte in Gemeinschaft mit der Platte P den Zweck, den Strahlungsaustausch des erhitzten bzw. auf tiefe Temperaturen abgekühlten Absorptionsgefäßes

[1] H. Rubens und R. W. Wood, Diese Berichte 1910, S. 1122. Die mittlere Wellenlänge wurde mit Hilfe des Interferometers neu gemessen.

[2] H. Rubens und O. von Baeyer, Diese Berichte 1911, S. 339 und S. 666.

mit dem Mikroradiometer möglichst zu verhindern. Daß dieses Ziel in der Tat erreicht wurde, ging daraus hervor, daß beim Abkühlen bzw. Erhitzen des Absorptionsrohres nur eine geringe Verlegung des Nullpunkts im Mikroradiometer eintrat. Diese war auf die beobachteten Ausschläge ohne Einfluß, weil der Klappschirm *D*, dessen Entfernen aus dem Strahlengang die Ausschläge hervorrief, unmittelbar hinter dem Diaphragma *B* angebracht war.

Je nachdem Versuche bei Temperaturen unterhalb oder oberhalb der Zimmertemperatur ausgeführt werden sollten, wurden zwei verschiedene Absorptionsgefäße verwendet, welche in Fig. 4 dargestellt sind. Das für tiefe Temperaturen bestimmte Absorptionsgefäß (*A*, *A'*) besteht hauptsächlich aus einem 20 cm langen, 5 cm weiten Messingrohr *R* von 0.5 mm Wandstärke. An seinen Enden sind dicke Messingringe aufgelötet, um das Aufkitten der Verschlußplatten *P* zu erleichtern. In seinem mittleren Teile ist das Rohr auf eine Länge von 10 cm von einem 11 cm weiten Messingzylinder *N* umgeben, dessen Grundflächen das Messingrohr *R* exzentrisch durchsetzt, wie dies besonders deutlich aus der Seitenansicht *A'* zu ersehen ist. Im Inneren des Rohres *R* befindet sich ein Blendensatz *Q*, dessen mittlere Blende, welche die zu untersuchende Platte trägt, einen Durchmesser von 15 mm besitzt. Die Größe der übrigen Blenden ist so bemessen, daß von allen Punkten der Mittelblende aus noch gerade die Ränder der Verschlußplatten sichtbar sind. Das Messingrohr *R* besitzt einen seitlichen Rohransatz *T*, durch welchen es sich mit Hilfe einer Kapselpumpe evakuieren läßt. Auf die Enden des Rohres *R* sind zwei Heizspiralen *S* und *S'* aufgewunden. Es bleibt endlich noch zu erwähnen, daß sich das Absorptionsrohr *R* zur besseren Wärmeisolierung in einem mit Watte angefüllten Holzkasten befand, aus welchem nur die Rohrenden mit den Heizspiralen herausragten.

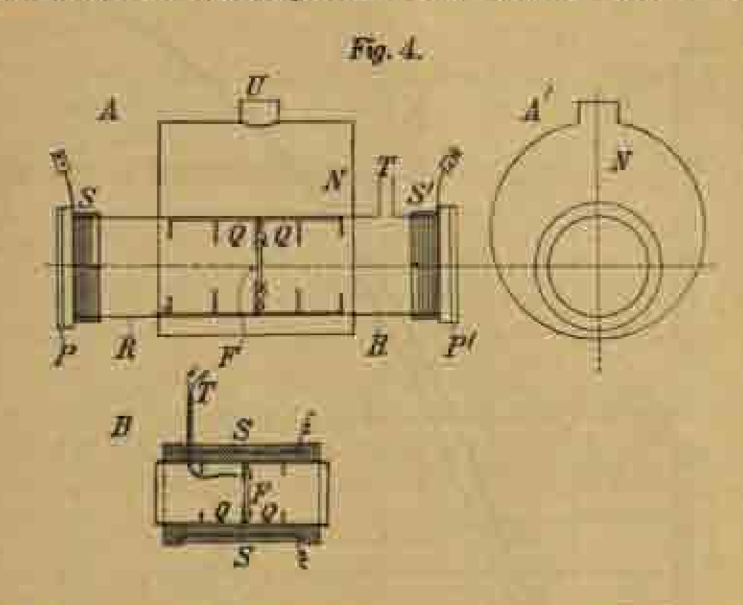
Wird der Zylinder *N* mit flüssiger Luft gefüllt, nachdem das Absorptionsgefäß gut evakuiert ist, so läßt sich der Strom in den Heizspiralen *S* und *S'* leicht so regulieren, daß die Verschlußplatten *P* und *P'* dauernd auf Zimmertemperatur bleiben, während die Platte *F* sich nach etwa 10 Minuten auf $-186°$ abgekühlt hat.

Die Verschlußplatten *P* und *P'* mußten für die verschiedenen Strahlenarten in verschiedener Größe und aus verschiedenem Material gewählt werden. Bei der mittels Quarzlinsen isolierten langwelligen Strahlung des Auerbrenners und der Quarzquecksilberlampe wurden senkrecht zur Achse geschnittene Quarzplatten von 3 mm Dicke und 5 cm Durchmesser verwendet. Bei den Versuchen mit Reststrahlen von Steinsalz, welche von Quarz sehr stark absorbiert werden, war es nötig, die Dicke der verwendeten Verschlußplatten auf 0.7 mm

zu verringern. Damit war aber zugleich die Notwendigkeit einer Verkleinerung ihres Durchmessers auf 25 mm verbunden, weil die Platten andernfalls dem äußeren Luftdruck nicht hätten standhalten können. Da der Öffnungswinkel des Strahlenkegels, welcher das Absorptionsgefäß durchdringt, bei den Reststrahlenversuchen bedeutend kleiner war als bei der Quarzlinsenanordnung, so war mit der Verkleinerung der Verschlußplatten hier kein erheblicher Energieverlust verbunden.

Für die Versuche mit Reststrahlen von Flußspat kam als Material für die Verschlußplatten nur Sylvin in Frage. Auch hier konnten kleinere Platten, welche auf Messingrahmen gekittet waren, Verwendung finden, da der Öffnungswinkel der Strahlen nur 5° betrug.

Fig. 4.



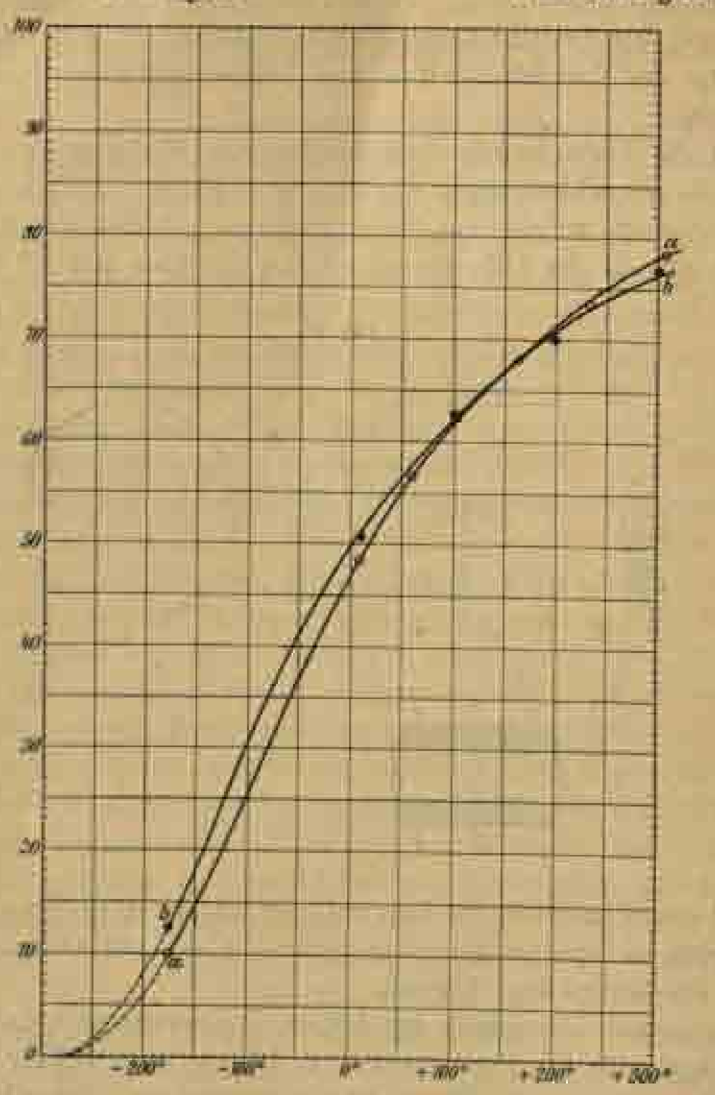
Bei den Versuchen im kurzwelligen ultraroten Spektrum endlich, bei welchen die spektrothermometrische Methode zur Anwendung kam, wurden Steinsalzplatten benutzt.

Für unsere Messungen bei hohen Temperaturen wurde ein einfaches Kupferrohr (B, Fig. 4) von 8 cm Länge, 3 cm lichter Weite und 4 mm Wandstärke mit offenen Enden verwendet. Dasselbe war mit einer Heizspirale S aus Nickeldraht versehen und mit Asbest umwunden. Im Inneren dieses kleinen elektrischen Ofens befand sich wiederum ein Blendenrohr Q, auf dessen Mittelblende die zu untersuchende Platte F ebenso wie in dem Absorptionsgefäß A mittels zweier Federn befestigt war. Ein Thermoelement T aus Eisen und Konstantan, dessen temperaturempfindliche Lötstelle sich in unmittelbarer Nähe der Platte F befand, gestattete die Temperaturmessung mit genügender Genauigkeit auszuführen.

Fig. 5.

Steinsalz.



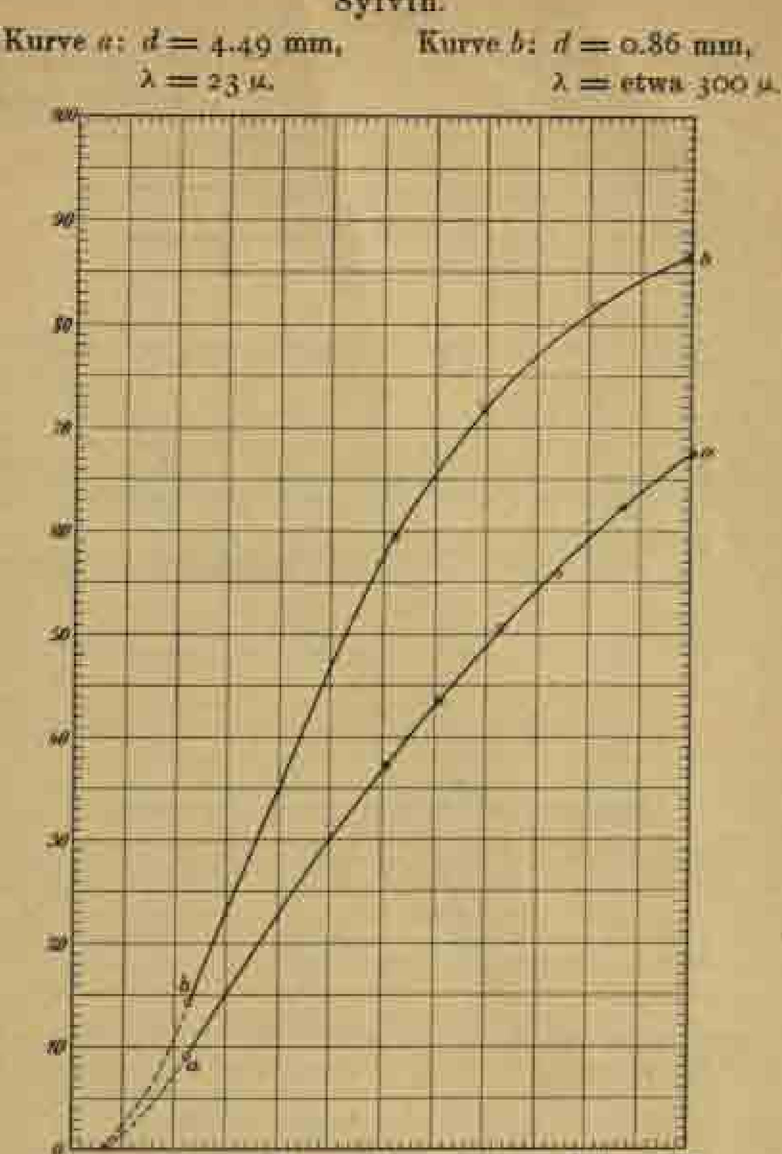


Um bei den Versuchen mit der Reststrahlen- und Quarzlinsenanordnung die mit beiden Absorptionsgefäßen (*A* und *B*) angestellten Messungen vergleichen zu können, war es erforderlich, die auf dem Absorptionsgefäß *A* befestigten Verschlußplatten *P* und *P'* auch bei Anwendung des Absorptionsgefäßes *B* in den Strahlengang einzuschalten, weil die mittlere Wellenlänge und Energieverteilung dieser ziemlich inhomogenen Strahlenkomplexe durch das Einschalten absorbierender Medien merklich geändert wird.

Fig. 6.

Sylvin.

Kurve *a*: $d = 4.49$ mm, $\lambda = 23\ \mu$.   Kurve *b*: $d = 0.86$ mm, $\lambda =$ etwa $300\ \mu$.



Die Kurven der Figuren 5 bis 9 enthalten die Resultate unserer Absorptionsmessungen. Als Abszissen sind die Temparaturen in Celsiusgraden, als Ordinaten die Absorptionen in Prozenten der eindringenden Strahlung aufgetragen. Die Korrektion für die an den Oberflächen der Platte reflektierte Intensität wurde mit Hilfe der bekannten Brechungsexponenten der betreffenden Materialien vorgenommen[1]. Bei

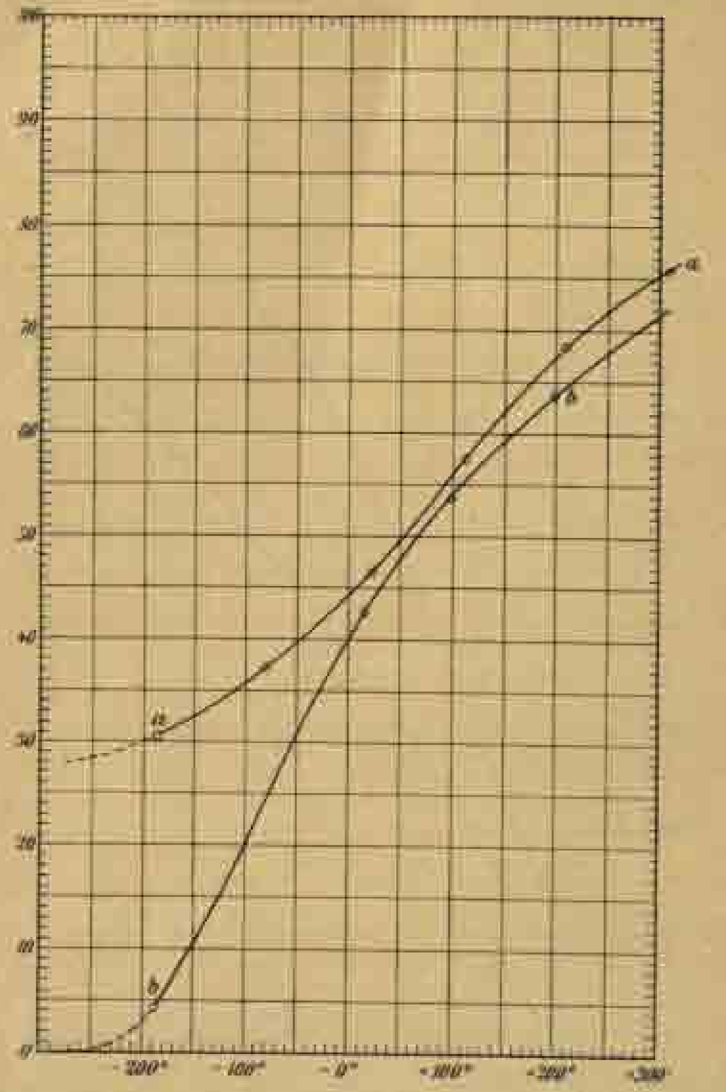
[1] Da der Brechungsexponent des Quarzes für $\lambda = 16.5\ \mu$ nicht bekannt ist, mußte das Reflexionsvermögen experimentell bestimmt werden. Es ergab sich zu 6.3 Prozent.

Fig. 7.

Fluorit.



Kurve a: $d = 0.47$ mm, $\lambda = 12\ \mu$. Kurve b: $d = 0.59$ mm, $\lambda =$ etwa $300\ \mu$.



den jenseits des Absorptiongebiets angestellten Messungen wurde der Wert des Brechungsexponenten der Quadratwurzel aus der Dielektrizitätskonstanten gleichgesetzt.

Betrachten wir zunächst die Figuren 5 und 6, welche die Abhängigkeit des Absorptionsvermögens von der Temperatur für Steinsalz und Sylvin darstellen. In beiden Fällen bezieht sich Kurve a auf die Reststrahlen von Flußspat ($\lambda = 23\ \mu$) und Kurve b auf die langwellige Strahlung der Quarzquecksilberlampe (λ etwa $300\ \mu$). Zwischen

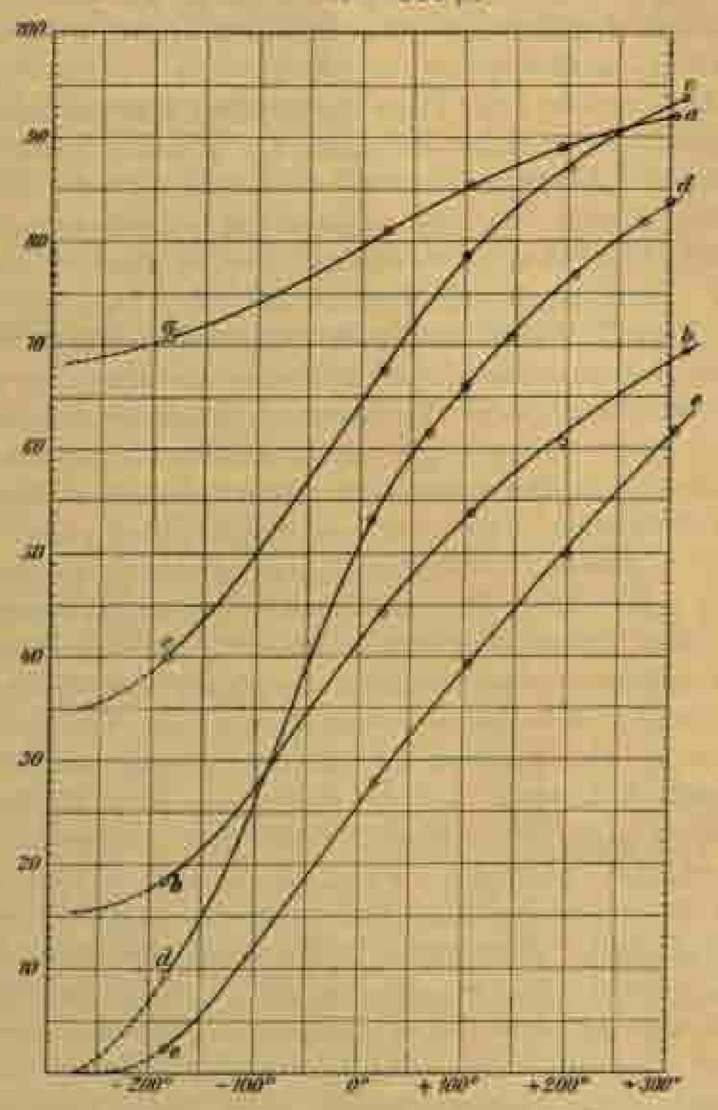
Fig. 8.

Quarz, ⊥.

Kurve *a*: $d = 0.14$ mm, $\lambda = 7\,\mu$. Kurve *b*: $d = 0.0245$ mm, $\lambda = 11\,\mu$.

Kurve *c*: $d = 0.14$ mm, $\lambda = 16.5\,\mu$. Kurve *d*: $d = 1.41$ mm, $\lambda = 52\,\mu$.

Kurve *e*: $d = 6.05$ mm, $\lambda = 110\,\mu$.



diesen Wellenlängenbereichen liegt das eigentliche Absorptionsgebiet beider Stoffe. Die Dicke der verwendeten Platten betrug bei dem Steinsalz 1.50 mm für $\lambda = 23\,\mu$ und 0.60 mm für $\lambda = 300\,\mu$. Bei dem Sylvin waren die entsprechenden Plattendicken 4.49 bzw. 0.86 mm. Man sieht, daß die Absorptionskurven in allen Fällen denselben Cha-

rakter zeigen und mit sinkender Temperatur dem Werte Null zustreben, d. h. daß beide Stoffe an den betrachteten Stellen des Spektrums bei $-273°$ vollkommen durchlässig werden.

Dieses einfache Verhalten zeigen Flußspat und Quarz, wie aus den Kurven der Figuren 7 und 8 hervorgeht, nur auf der langwelligen Seite ihres gesamten Absorptionsgebiets. Kurve *b*, Fig. 7, welche die Temperaturabhängigkeit der Absorption einer 0.59 mm dicken Flußspatplatte für die langwellige Strahlung der Quecksilberlampe darstellt[1], und die Kurven *d* und *e* der Fig. 8, durch welche diese Abhängigkeit für eine Quarzplatte von der Dicke $d = 1.41$ mm bei $\lambda = 52\,\mu$ und für eine 6.05 mm dicke Platte aus gleichem Material bei $\lambda = 110\,\mu$ wiedergegeben wird, zeigen durchaus den gleichen Verlauf wie die Kurven *a* und *b* der Figuren 5 und 6. Denn auch die Kurve *b* der Fig. 7 sowie *d* und *e* der Fig. 8 lassen bei dem absoluten Nullpunkt vollkommene Durchlässigkeit erwarten. Dies ist aber bei der *a*-Kurve der Figur 7 und bei den Kurven *a*, *b* und *c* der Figur 8 keineswegs der Fall. Kurve *a*, Fig. 7, welche bei $12\,\mu$ aufgenommen ist und die Absorption einer 0.47 mm dicken Flußspatplatte darstellt, zeigt zwar in dem Bereich der höheren Temperaturen einen ziemlich steilen Verlauf, aber ihre Neigung gegen die Abszissenachse vermindert sich rasch in dem Gebiet der tiefen Temperaturen, so daß in der Nähe des absoluten Nullpunkts noch eine ererhebliche Absorption von etwa 28 Prozent übrigbleibt. Dieselbe Eigentümlichkeit tritt in Kurve *a* der Fig. 8 noch stärker hervor. Hierin wird der Absorptionsverlauf einer 0.14 mm dicken Quarzplatte bei $\lambda = 7\,\mu$ dargestellt, d. h. bei einer Wellenlänge, welche auf der kurzwelligen Seite des ersten ultraroten Streifens metallischer Reflexion gelegen ist. Die Änderung der Absorption ist hier auf dem gesamten durchmessenen Temperaturbereich nicht bedeutend, und die Kurve läßt auch bei den tiefsten Temperaturen noch eine Absorption von fast 70 Prozent erwarten. Die Kurven *b* und *c* der Figur 8 gelten für die Spektralgebiete $\lambda = 11\,\mu$ und $\lambda = 16.5\,\mu$ und für Quarzplatten von der Dicke $d = 0.024$ mm bzw. $d = 0.14$ mm. Bekanntlich besitzt Quarz drei Gebiete anomaler Reflexion, nämlich bei $8.8\,\mu$, $12.7\,\mu$ und $20.7\,\mu$. Die Kurve *b* bezieht sich also auf eine Stelle im Spektrum, welche zwischen dem ersten und zweiten, Kurve *c* auf eine Stelle, welche zwischen dem zweiten und dritten Absorptionsgebiet liegt. Beide Kurven verlaufen

[1] Für Reststrahlen von Steinsalz erwies sich die benutzte Fluoritplatte als undurchlässig, im Gegensatz zu einer früheren Angabe (H. Rubens und E. Aschkinass, Wied. Ann. 65, S. 241, 1898), nach welcher für eine 5.6 mm dicke Platte eine merkliche Durchlässigkeit beobachtet worden war. Diese Angabe hat sich mit dem uns zur Verfügung stehenden Material nicht bestätigen lassen.

zwar wesentlich steiler als die Kurve a für $\lambda = 7\,\mu$, aber auch sie lassen bei der Temperatur des absoluten Nullpunkts noch eine beträchtliche Absorption vermuten.

Um eine Deutung dieses Tatbestandes zu geben, ist das vorhandene Beobachtungsmaterial noch nicht ausreichend. Es liegt jedoch nahe, zwei verschiedene Typen von ultraroten Absorptionsstreifen in festen Körpern anzunehmen[1]. Die Streifen des ersten Typus, von welchen die Absorptionsstreifen der zweiatomigen Körper Steinsalz und Sylvin sowie die langwelligsten unter den Absorptionsstreifen der dreiatomigen Körper Quarz und Fluorit Beispiele sind, werden mit abnehmender Temperatur immer schmäler und schärfer. Die Streifen des zweiten Typus zeigen geringere Änderung ihrer Breite und Stärke mit der Temperatur. Zu dieser Kategorie sind sowohl nach unseren Reflexionsmessungen als auch nach unsern Absorptionsmessungen die kurzwelligsten ultraroten Streifen der vier- bzw. dreiatomigen Körper Kalkspat, Quarz und vielleicht auch Fluorit zu rechnen[2].

Wenn diese Annahme zweier verschiedener Typen von ultraroten Absorptionsstreifen zutrifft, so wird man wohl den weiteren Schluß ziehen dürfen, daß die von der Temperatur weniger beeinflußte Streifenart von Schwingungen solcher Teile des Moleküls hervorgerufen werden, welche durch quasielastische Kräfte vorwiegend mit anderen Teilen desselben Moleküls in Verbindung stehen. (Innere Schwingungen.) Dagegen wird man annehmen dürfen, daß die temperaturempfindlichen Streifen der ersten Art den Schwingungen solcher Ionen ihre Entstehung verdanken, welche nicht nur von den Ionen desselben Moleküls, sondern auch in erheblichem Maße von denen benachbarter Moleküle in ihrer Ruhelage festgehalten werden. (Äußere Schwingungen.) Daß in letzterem Falle die Bewegung der Nachbar-

---

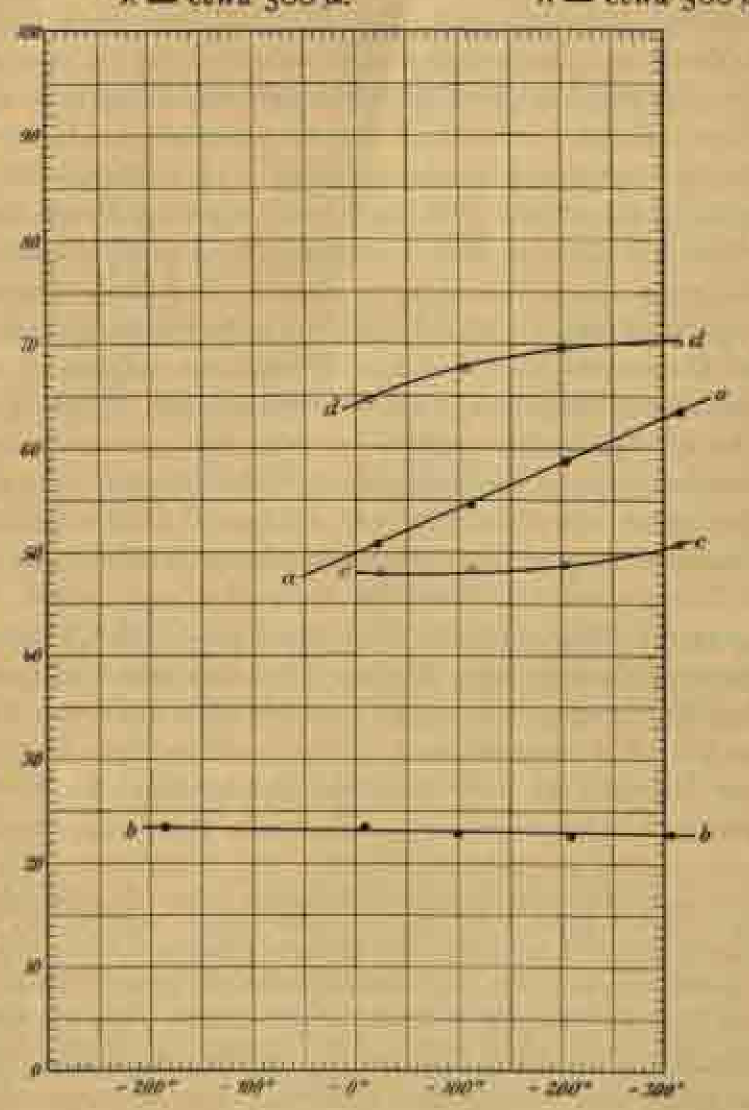
[1] Auch im Gebiete der Elektronenresonanzen haben die HH. Königsberger und Kilchling bereits zwei Arten von Absorptionsstreifen angenommen, welche im wesentlichen durch die verschiedene Zahl der schwingenden Teilchen in der Volumeinheit charakterisiert sind. Die hier betrachteten beiden Typen der ultraroten Ionenstreifen sind nach anderen Gesichtspunkten gekennzeichnet. Bei sinngemäßer Übertragung der von den HH. Königsberger und Kilchling gewählten Einteilung auf Ionenstreifen würden die von uns unterschiedenen Typen beide der ersten Streifenart angehören. Es soll hiermit nicht gesagt sein, daß sich nicht auch Ionenstreifen zweiter Art im Spektrum vieler Stoffe vorfinden. Vermutlich sind die kurzwelligen Absorptionsstreifen des Sylvins hierfür Beispiele.

[2] Bei dem Flußspat bleibt neben dieser Art der Deutung auch die Möglichkeit, anzunehmen, daß der eigentümliche Verlauf der Kurve a, Fig. 7, durch ein Schmälerwerden und gleichzeitiges Wandern des benachbarten Streifens nach kürzeren Wellen mit abnehmender Temperatur hervorgerufen wird. Bei dem Quarz aber scheint diese Möglichkeit nicht vorzuliegen, wenn auch die Temperaturabhängigkeit der Absorption vor und hinter dem Streifen von einer geringen Wanderung des Streifens beeinflußt sein mag.



Fig. 9.

Amorpher Quarz.	Glas.
Kurve a: $d = 0.90$ mm, $\lambda = 4.5\,\mu$.	Kurve c: $d = 0.15$ mm, $\lambda = 5\,\mu$.
Kurve b: $d = 0.90$ mm, $\lambda =$ etwa $300\,\mu$.	Kurve d: $d = 0.15$ mm, $\lambda =$ etwa $300\,\mu$.



moleküle auf die Dämpfung des schwingenden Ions einen Einfluß ausüben muß, geht aus einer von Hrn. Einstein herrührenden Betrachtung hervor[1].

Außer den im vorstehenden genannten Kristallen haben wir auch einige unterkühlte Flüssigkeiten, nämlich geschmolzenen Quarz und

[1] A. Einstein, Ann. d. Phys. 35, S. 679, 1911.

Spiegelglas, in den Bereich unserer Betrachtung gezogen. Die Ergebnisse dieser Messungen sind in den vier Kurven der Fig. 9 zusammengestellt, von welchen sich zwei auf amorphen Quarz und zwei auf Glas beziehen. Die untersuchte Glasplatte war ein mikroskopisches Deckglas[1] von 0.15 mm Dicke; sie wurde vor und hinter dem Absorptionsgebiet innerhalb des Temperaturbereichs zwischen Zimmertemperatur und 300° auf ihre Absorption geprüft. Kurve *C* zeigt den Verlauf der Absorption bei kurzen Wellen ($\lambda = 5\ \mu$), Kurve *d* bei langen Wellen ($\lambda =$ etwa $300\ \mu$). In beiden Fällen ist die Änderung der Absorption mit der Temperatur nur eine geringe.

Für unsere Messungen am geschmolzenen Quarz stand uns eine Platte von 0.9 mm Dicke zur Verfügung. Der amorphe Quarz besitzt ebenso wie das Glas und im Gegensatz zu der kristallinischen Modifikation ein sehr ausgedehntes Absorptionsgebiet, welches sich über mehr als sieben Oktaven erstreckt. Die beiden Wellenlängenbereiche, für welche die Absorption gemessen wurde, liegen deshalb im Spektrum sehr weit voneinander entfernt, nämlich bei $4.5\ \mu$ und $300\ \mu$. Bei $4.5\ \mu$ (Kurve *a*) zeigte sich eine fast lineare Abnahme der Absorption mit sinkender Temperatur, derart, daß sich bei geradliniger Extrapolation der Kurve die Absorption bei dem absoluten Nullpunkt zu etwa $\frac{4}{5}$ der bei 200° C beobachteten ergeben würde. Für die langwellige Strahlung der Quarzquecksilberlampe dagegen war zwischen $-186°$ und $+300°$ überhaupt kaum ein Einfluß der Temperatur auf die Absorption zu erkennen. Immerhin schien die Absorption im Bereich der tiefen Temperaturen hier etwas größer zu sein, im Gegensatz zu allen anderen von uns untersuchten Fällen. Daß die Durchlässigkeit des geschmolzenen Quarzes für lange Wellen von der Temperatur nur sehr wenig abhängt, geht übrigens schon aus früheren Versuchen[2] hervor, durch welche festgestellt wurde, daß ein Kolben aus amorphem Quarz bei Zimmertemperatur und bei 500° C die langwellige Strahlung der Quarzquecksilberlampe gleich stark absorbierte. Die Änderung, welche die Absorption bei den unterkühlten Flüssigkeiten mit der Temperatur erfährt, ergibt sich in den untersuchten Fällen stets als geringfügig, insbesondere wenn man sie mit der Absorptionsänderung vergleicht, welche die Kristalle in dem Gebiet langer Wellen aufweisen. Dieser Befund erinnert an den verschiedenen Einfluß der Temperatur auf das Wärmeleitvermögen von Kristallen und unterkühlten Flüssigkeiten, welcher von Hrn. A. Eucken kürzlich auf-

---

[1] Die Glassorte enthält 72 Prozent SiO_2, 14 Prozent Na_2O, 12 Prozent CaO und 1 bis 2 Prozent $Al_2O_3 + Fe_2O_3$.

[2] H. Rubens und H. von Wartenberg, Verh. d. Dt. Phys. Ges. XIII, S. 796, 1911.

gefunden worden ist[1]. Auch hier zeigt sich bei den Kristallen eine bedeutende Abnahme des Wärmewiderstandes mit sinkender Temperatur, während bei den unterkühlten Flüssigkeiten der Einfluß einer Temperaturerniedrigung ein geringerer ist und im entgegengesetzten Sinne wirkt. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß sowohl die Abnahme der Absorption als auch die Zunahme des Wärmeleitvermögens mit abnehmender Temperatur bei den Kristallen auf eine gemeinschaftliche Ursache, nämlich auf eine Verminderung der Dämpfung der Molekularschwingungen, zurückzuführen ist[2].

Neben einer Verringerung der Dämpfung könnte für die Abnahme der Absorption mit sinkender Temperatur auch eine Verminderung der Zahl der schwingenden Teilchen in der Volumeinheit zur Erklärung herangezogen werden. Ob eine der beiden hier genannten Annahmen oder vielleicht auch beide als Ursachen in Betracht kommen, läßt sich aus dem vorhandenen Beobachtungsmaterial noch nicht mit Sicherheit schließen, doch ist eine Änderung der Zahl der schwingenden Teilchen wenig wahrscheinlich.

Geht man davon aus, daß die Zahl der schwingenden Teilchen und ihre Eigenfrequenz konstant bleibt, so kann man die Abnahme ihres logarithmischen Dekrements unter Voraussetzung eines einzigen ultraroten Absorptionsstreifens aus der Drudeschen Dispersionstheorie berechnen. Hieraus ergibt sich nämlich das logarithmische Dekrement der schwingenden Teilchen als proportional mit dem Extinktionskoeffizienten an einer von der Mitte des Absorptionsstreifens hinreichend entfernten Stelle, eine Bedingung, welche für die von uns untersuchten Spektralbereiche in genügendem Maße erfüllt ist. In der folgenden Tabelle sind die tausendfachen Werte des Extinktionskoeffizienten $k = n\varkappa$ der untersuchten Kristalle für einige Temperaturen zusammengestellt. Die erforderlichen Absorptionswerte wurden den Kurven der Figuren 5 bis 9 durch Interpolation entnommen.

Die Tabelle I lehrt, daß die Änderung des Extinktionskoeffizienten mit der Temperatur bei Quarz und Flußspat im Gebiet der kurzen und langen Wellen sehr verschieden ist, worauf auch schon früher hingewiesen worden ist. Im Quarz wächst der Extinktionskoeffizent bei 7 μ mit steigender Temperatur auf das Doppelte, bei 110 μ aber auf das 40fache. Nicht ganz so groß sind die Unterschiede bei dem

[1] A. Eucken, Ann. d. Phys. 34, S. 185. 1911.

[2] Auch von seiten der HH. Nernst und Lindemann (Zeitschr. f. Elektrochemie 17, S. 817. 1911) ist bereits darauf hingewiesen worden, daß das verschieden hohe Wärmeleitvermögen der Kristalle und amorphen Körper bei tiefen Temperaturen mit der ungleichen Dämpfung der molekularen Eigenschwingungen in Verbindung zu bringen sei.

Tabelle I.
Extinktionskoeffizienten $k \cdot 10^3$.

t	Quarz ⊥ $\lambda = 7\mu$	Quarz ⊥ $\lambda = 52\mu$	Quarz ⊥ $\lambda = 110\mu$	Fluorit $\lambda = 12\mu$	Fluorit $\lambda =$ ca. 300μ	Steinsalz $\lambda = 23\mu$	Steinsalz $\lambda =$ ca. 300μ	Sylvin $\lambda = 23\mu$	Sylvin $\lambda =$ ca. 300μ
−186°	4.93	0.29	0.034	0.73	1.74	0.13	5.35	0.038	4.24
0	6.50	2.10	0.45	1.17	20.7	0.77	26.4	0.18	23.3
100	7.45	3.13	0.71	1.66	31.1	1.16	39.0	0.27	35.0
200	8.81	4.17	1.01	2.28	40.8	1.51	47.3	0.36	46.0
300	9.95	5.35	1.36	2.85	51.5	1.85	59.8	0.46	54.8
$\frac{k_{300}}{k_{-186}}$	2.0	18.4	40.0	3.9	29.6	14.2	11.2	12.1	12.9

Flußspat. Aber auch bei Steinsalz und Sylvin ergeben sich vor und hinter dem Absorptionsstreifen merklich verschiedene Werte für die Veränderung von k. Bei $23\,\mu$ wächst der Extinktionskoeffizient des Steinsalzes von $-186°$ bis $+300°$ auf das 14.2 fache, bei $\lambda = 300\,\mu$ nur auf das 11.2fache. Die entsprechenden Zahlen sind für Sylvin in etwas besserer Übereinstimmung, nämlich 12.1 und 12.9. Diese Verschiedenheit der Änderung des Extinktionskoeffizienten vor und hinter dem Streifen könnte auf eine Wanderung des Streifens mit veränderter Temperatur zurückgeführt werden. Daß jedoch die Drudesche Theorie nur qualitative Gültigkeit besitzt, geht aus folgender Überlegung hervor.

Die Drudesche Dispersionsformel für eine ultrarote Eigenschwingung kann in der Form geschrieben werden[1]:

$$n^2(1-i\varkappa)^2 = n_0^2 + \frac{\vartheta_0'}{1+i\frac{\alpha_0}{\tau}-\frac{\tau_0^2}{\tau^2}}, \qquad \tau = \frac{T}{2\pi} = \frac{\lambda}{2\pi c}, \quad \tau_0 = \frac{T_0}{2\pi} = \frac{\lambda_0}{2\pi c}$$

worin n der Brechungsindex, $n\varkappa = k$ der Extinktionskoeffizient, T_0 die Periode der ultraroten Eigenfrequenz, α_0 das Dämpfungsglied ist. n_0^2 ist der Wert der Dielektrizitätskonstanten nach Abzug des Beitrags, welcher von dem ultraroten Streifen herrührt. Die vorstehende Formel ergibt durch Trennung der reellen und imaginären Größen zwei Gleichungen, aus denen man den gesamten Verlauf des Brechungsexponenten und des Extinktionskoeffizienten berechnen kann, wenn man die empirisch bestimmten Konstanten der Ketteler-Helmholtzschen Dispersionsformel und außerdem den Extinktionskoeffizienten für eine bestimmte Wellenlänge zugrunde legt. Verwendet man z. B. die von

[1] P. Drude, Lehrbuch der Optik, 2. Aufl., 1906, S. 368.

Hrn. F. Paschen berechneten Konstanten[1] und den für $\lambda = 18\,\mu$ beobachteten Extinktionskoeffizienten[2] von Steinsalz, so erhält man die in der folgenden Tabelle angegebenen Werte des Extinktionskoeffizienten für Zimmertemperatur nach der Drudeschen Formel. Die beobachteten Werte sind zum Vergleiche daneben gestellt.

Tabelle II.

λ	$k \cdot 10^3$ beobachtet	$k \cdot 10^3$ berechnet
15 μ	0.020	0.098
18	0.185	0.185
23	0.765	0.465
300	16.4	1.70

Man sieht, daß sowohl vor wie hinter dem Streifen von einer quantitativen Wiedergabe des Verlaufs der Absorption nicht die Rede sein kann. Auch bei der Annahme zweier ultraroter Absorptionsstreifen, welche durch die Reststrahlenversuche gestützt wird, ist es uns nicht gelungen, wesentlich bessere Übereinstimmung zu erzielen. Es bietet sich daher zunächst noch keine Möglichkeit, aus den beobachteten Änderungen des Extinktionskoeffizienten die funktionale Abhängigkeit des logarithmischen Dekrements der schwingenden Ionen von der Temperatur zu berechnen, wenn auch eine solche Abhängigkeit durch die mitgeteilten Versuche sehr wahrscheinlich gemacht worden ist.

[1] F. Paschen, Ann. d. Phys. 26, S. 120, 1908.
[2] H. Rubens und A. Trowbridge, Wied. Ann. 60, S. 733, 1897.

Ausgegeben am 21. März.

1912.

XV.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

---

14. März. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Diels.

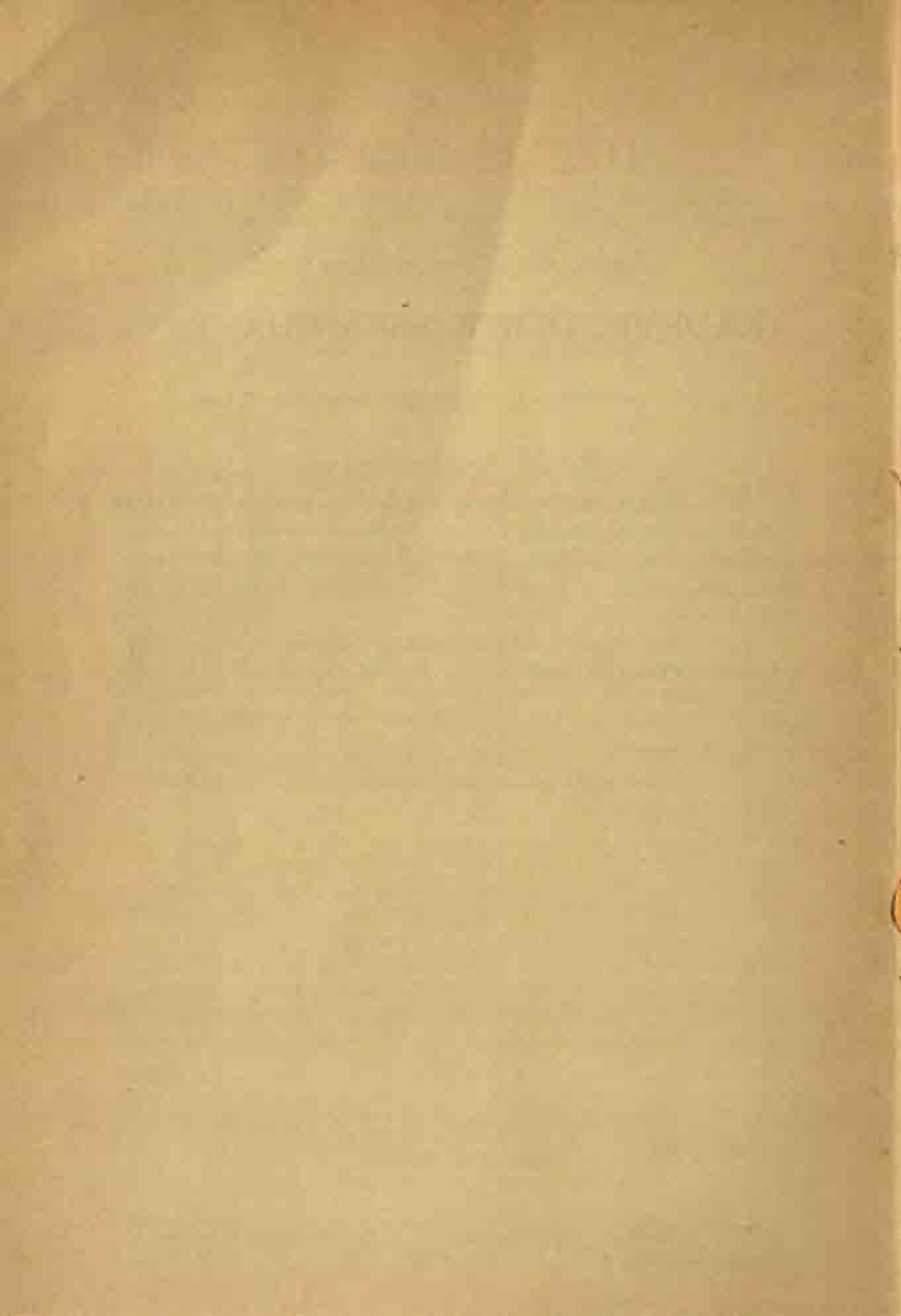
1. Hr. Müller las eine Abhandlung, betitelt: **Ein Doppelblatt aus einem manichäischen Hymnenbuch** (*mahrnâmag*). (Abh.)

Das erste Blatt enthält einen Segensspruch für den regierenden Herrscher, sein ganzes Haus und seinen Hofstaat, sodann einen Bericht über die Entstehungsgeschichte des Hymnenbuches. Das zweite Blatt enthält einen Theil des Inhaltsverzeichnisses, genauer der Versanfänge.

2. Derselbe legte vor eine Abhandlung des Hrn. Prof. Marquart in Berlin: **Ǵuwaini's Bericht über die Bekehrung der Uiguren.** (Ersch. später.)

Ausgegeben am 21. März.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei



1912.
XVI.

SITZUNGSBERICHTE
DER
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

---

21. März. Gesammtsitzung.

Vorsitzender Secretar: Hr. Auwers.

*1. Hr. Lenz las über die Kämpfe des Ministers Eichhorn mit der Berliner Universität.

Die Politik Eichhorn's gipfelte, ganz conform der Gesammttendenz der Regierung Friedrich Wilhelm's IV., in der Ausrottung des Hegelianismus und der Einführung sogenannter »positiver« Freiheit und »christlicher Wissenschaft«. Wie hierin die Conflicte des Ministers mit der Berliner Universität wurzeln, wird an einer Reihe von Beispielen (Berufung Gelzer's und Huber's, Maassregelung Bruno Bauer's und Nauwerck's, Beeinflussung der Presse u. A.) gezeigt. Das Ergebniss war das gleiche, das die gesammte Politik des romantischen Königs hatte: wachsende Verwirrung und Ohnmacht.

2. Hr. Zimmermann überreichte die beiden ersten Hefte der unter seiner Mitwirkung herausgegebenen Zeitschrift »Luftfahrt und Wissenschaft«.

Das correspondirende Mitglied der physikalisch-mathematischen Classe August Toepler in Dresden ist am 6. März verstorben.

Ausgegeben am 11. April.

1912.
XVII.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

---

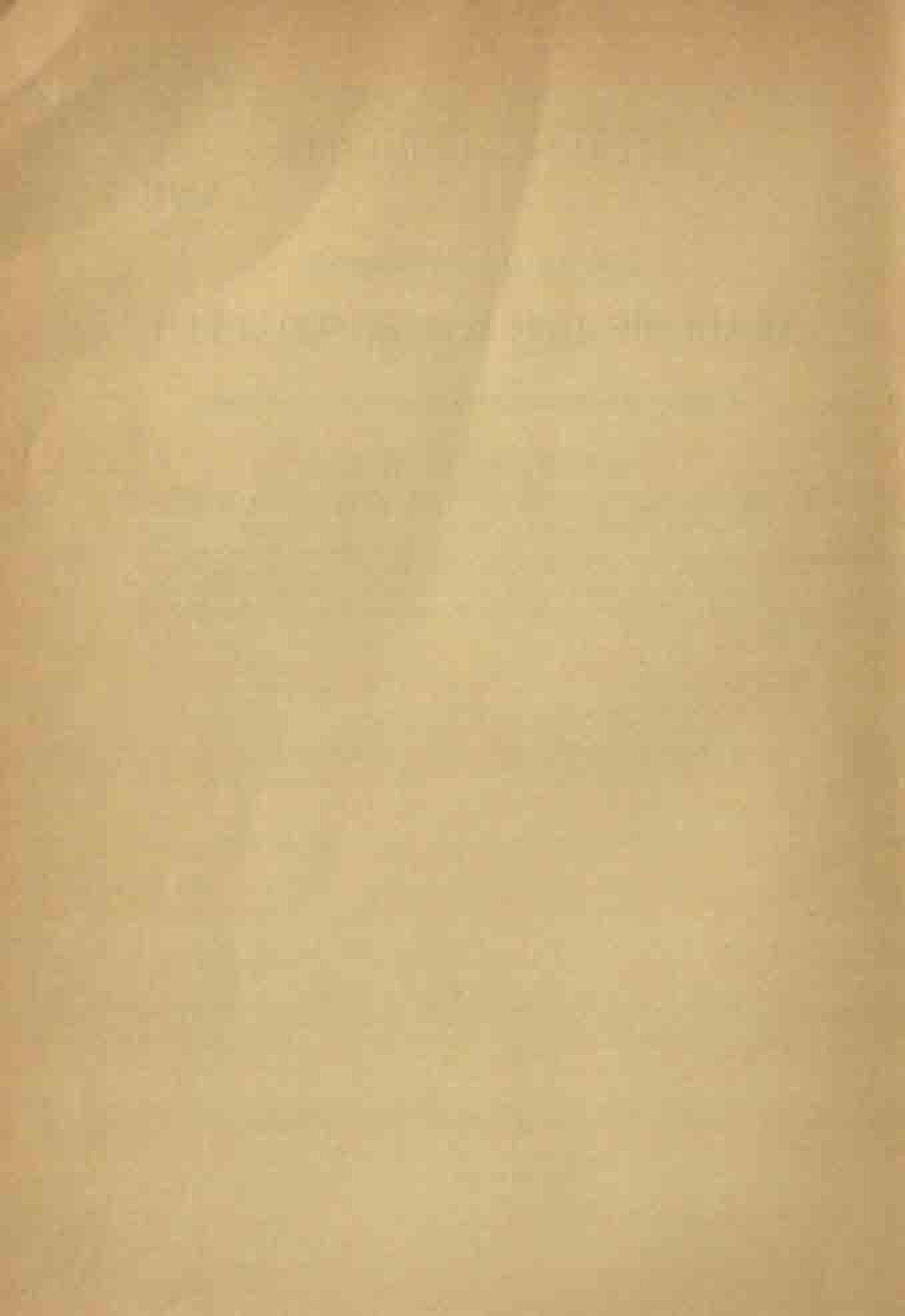
28. März. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Diels.

*Hr. Koser las: **Preussen und Österreich im Jahre 1858.**

Die aus Bismarck's Berichten vom Bundestage bekannten Zwistigkeiten zwischen Preussen und Österreich wegen der Besatzung der Bundesfestung Rastatt führten die preussische Regierung auf grundsätzliche Erörterungen über das gegenseitige politische Verhältniss, die in einer Instruction für die zur Inspection des österreichischen Bundescontingents nach Wien gehende militärische Abordnung (September 1858) Ausdruck fanden.

Ausgegeben am 11. April.



SITZUNGSBERICHTE

1912.

XVIII.

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

---

28. März. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Auwers.

1. Hr. Hellmann las: Über den Charakter der Sommerregen in Norddeutschland.

Aus zehnjährigen Registrirungen von Pluviographen eigener Construction werden Gesetzmässigkeiten bezüglich der Dauer und Häufigkeit der Sommerregen in Norddeutschland abgeleitet sowie die Hauptzüge ihrer täglichen Periode festgestellt. Sodann wird der Versuch gemacht, die Sommerregen nach ihrer Herkunft in solche des grossen und des kleinen Kreislaufes des Wassers zu classificiren.

2. Hr. Engler überreichte zwei weitere Hefte des Werkes »Das Pflanzenreich«: 53. R. Knuth, *Geraniaceae*, und 54. K. Krause, *Goodeniaceae* und *Brunoniaceae*, Leipzig 1912.

Über den Charakter der Sommerregen in Norddeutschland.

Von G. Hellmann.

1.

Unsere Kenntnis von der Dauer und Häufigkeit der Niederschläge ist noch gering, weil zu ihrer Ermittlung die gewöhnlichen meteorologischen Terminbeobachtungen nicht ausreichen, sondern Registrierapparate erforderlich sind. Deren gibt es zahlreiche der verschiedensten Konstruktion, aber die Zahl der Stationen, an denen sie dauernd funktionieren und von denen die Aufzeichnungen eingehend bearbeitet und veröffentlicht werden, ist sehr klein im Verhältnis zu der großen Zahl von Orten, an denen die Niederschlagsmenge täglich direkt gemessen wird. Deshalb beziehen sich die meisten Untersuchungen über atmosphärische Niederschläge auf die herabfallenden Mengen, während Studien über ihre Dauer und Häufigkeit bisher über Gebühr zurückstehen mußten. Es ist das bedauerlich; denn bei vielen theoretischen und praktischen Fragen eignet sich die Häufigkeit besser zu Vergleichen als die Menge, bei der sich lokale starke Regenfälle störend bemerkbar machen.

Nun sollte man glauben, daß aus der täglichen Messung der Niederschlagsmenge wenigstens vergleichbare Angaben über die Zahl der Tage mit meßbarem Niederschlag abgeleitet werden können, allein die Erfahrung lehrt, daß dies nicht der Fall ist, und zwar hauptsächlich wegen der ungleichen Aufmerksamkeit der Beobachter. Allerdings hat die Einführung einer unteren Grenze für die Niederschlagsmenge an Niederschlagstagen in dieser Hinsicht einige Besserung gebracht, aber wirklich vergleichbare Zahlen erhält man erst dann, wenn diese untere Grenze ziemlich hoch gewählt wird, 0.5 mm oder gar mehr, wobei natürlich die Gruppe der für manche Klimate höchst charakteristischen Tage mit wenig ergiebigem Niederschlag (Nieselregen oder Sprühregen, engl. drizzle, franz. bruine) ganz außer acht bleibt. Schon im norddeutschen Binnenland beträgt die Zahl der Tage mit weniger als 0.5 mm Niederschlag etwa 20 Prozent aller Tage mit meßbarem Niederschlag, in manchen Klimaten höherer Breiten sogar erheblich mehr.

Aber selbst, wenn es gelänge, genau vergleichbare Angaben über die Zahl der Tage nicht bloß mit meßbarem Niederschlag, sondern auch mit Niederschlag überhaupt zu erhalten, würden diese doch keinen richtigen Maßstab für die Häufigkeit und Dauer der Niederschläge abgeben; denn Tage mit einem Regenschauer von einigen Minuten Dauer sind nicht gleichwertig mit solchen, an denen es stundenlang ununterbrochen regnet. Der Tag von 24 Stunden ist offenbar eine viel zu große Zeiteinheit für die Beurteilung der Häufigkeit und Dauer der Niederschläge. Er muß durch ein kleineres Zeitmaß, die Stunde, ersetzt werden.

So genaue Zeitangaben lassen sich natürlich nur aus den Aufzeichnungen von Registrierinstrumenten ableiten, da selbst der eifrigste Beobachter nicht imstande ist, sie durch direkte Beobachtung zu beschaffen.

Nachdem Pluviographen meines Systems, die eine so große Zeitskale haben, daß die Zeitbestimmung bis auf 2 Minuten genau erfolgen kann, an mehreren Stationen des norddeutschen Beobachtungsnetzes ein Jahrzehnt lang in Tätigkeit waren, liegt genug Material vor, um aus ihren Aufzeichnungen den Charakter der sommerlichen Regenfälle schärfer als bisher zu erfassen und darzustellen. Denn während die Registrierungen von selbstschreibenden Regenmessern gewöhnlich nur soweit bearbeitet bzw. publiziert werden, daß man die in den einzelnen Stundenintervallen gefallenen Mengen und vielleicht noch die Gesamtdauer der Niederschläge am Tage bekanntgibt, bin ich gerade bemüht gewesen, die Diagramme viel mehr auszuwerten und ihnen weitere interessante Angaben zu entnehmen.

Eine Ausdehnung der Untersuchung auf das ganze Jahr wäre höchst erwünscht gewesen, läßt sich zur Zeit aber noch nicht ausführen, weil der genannte Registrierapparat nur zur genauen Aufzeichnung der Regenfälle bestimmt ist und der von mir später (1906) konstruierte Chionograph erst kurze Zeit in Gebrauch steht. Die Untersuchung beschränkt sich daher auf die fünf Monate Mai bis September, die hinsichtlich der Regenverhältnisse einen ziemlich einheitlichen Charakter aufweisen und als sommerliche Regenzeit aufgefaßt werden können.

Die Stationen, deren Registrierungen benutzt wurden, sind Memel, Schivelbein, Putbus, Schwerin i. Meckl., Westerland auf Sylt, Lennep, Von-der-Heydt-Grube bei Saarbrücken und Gießen, gehören also vorzugsweise dem norddeutschen Flachlande an. Gelegentlich sollen aber auch die kürzeren Beobachtungsreihen der beiden Gipfelstationen Schneekoppe und Brocken zum Vergleich herangezogen werden, sowie die langjährigen Aufzeichnungen in Potsdam und auf einigen auswärtigen Stationen, an denen gleichfalls Pluviographen meines Systems

im Gebrauch sind. Dagegen bleiben ganz außer acht die auf einigen norddeutschen Stationen mittels des zuerst eingeführten Pluviographen von Hottinger gewonnenen Registrierungen, aus denen die Dauer der Niederschläge weniger genau ermittelt werden kann. Die Differenz kann namentlich bei älteren Apparaten dieser Art, die auf dem Prinzip der Federwage beruhen, leicht auf 20 und mehr Prozent anwachsen. Einen fast ebenso großen Unterschied zwischen den Angaben verschiedener Pluviographen fand man neuerdings auf einer englischen Station (in Yorkshire), wo 1910 drei Apparate verschiedener Konstruktion nebeneinander funktionierten.

Der besseren Vergleichbarkeit wegen habe ich im folgenden lieber Prozentwerte als absolute Zahlen gegeben. Da ferner bei dem Vorhandensein einer natürlichen unteren Grenze, nämlich Null oder kein Niederschlag, das arithmetische Mittel vom häufigsten oder Scheitelwert stark abweicht und da die Streuung der Werte eine ziemlich große ist, habe ich meist Häufigkeitszahlen nach Stufenwerten abgeleitet.

Das der Untersuchung zugrunde liegende umfangreiche Zahlenmaterial wird später zusammen mit weiteren Einzelausführungen in den Veröffentlichungen des Kgl. Meteorologischen Instituts bekanntgegeben werden, so daß ich mich hier auf die Mitteilung einiger allgemeiner Resultate beschränken kann.

2.

Die Pluviogramme können zunächst zur Beantwortung der Frage nach der Anzahl der Regenfälle an einem Regentage dienen. Auch ohne genauere Aufzeichnungen weiß man schon aus der bloßen Erfahrung, daß der Regen nicht selten an einem Tage zu wiederholten Malen einsetzt und aufhört, ja daß gerade darin eine Eigentümlichkeit mancher Wetterlagen besteht. Die Registrierungen lehren uns nun, daß in der prozentischen Verteilung der Tage mit 1, 2, 3 ... Regenfällen an einem Regentage bei den einzelnen Stationen eine weitgehende Übereinstimmung herrscht, so daß die Größenordnung der Zahlen genügend verbürgt und die Ableitung eines für Norddeutschland gültigen Gesamtmittels gerechtfertigt ist (Tabelle 1). Es stellt die durchschnittlichen Verhältnisse um so richtiger dar, als auch in den einzelnen Jahren der allgemeine Verlauf der Zahlen jedesmal der gleiche war.

Die Zahl der Regentage, an denen es nur einmal regnet, ist überraschend klein, jedenfalls kleiner, als man nach der bloßen Erfahrung erwartet hätte. An knapp einem Drittel aller Regentage ist dies der Fall, und an reichlich doppelt soviel Tagen regnet es in mehr oder

Tabelle 1.

Zahl der Tage mit n Regenfällen in den Monaten Mai bis September, ausgedrückt in Prozenten aller Regentage.

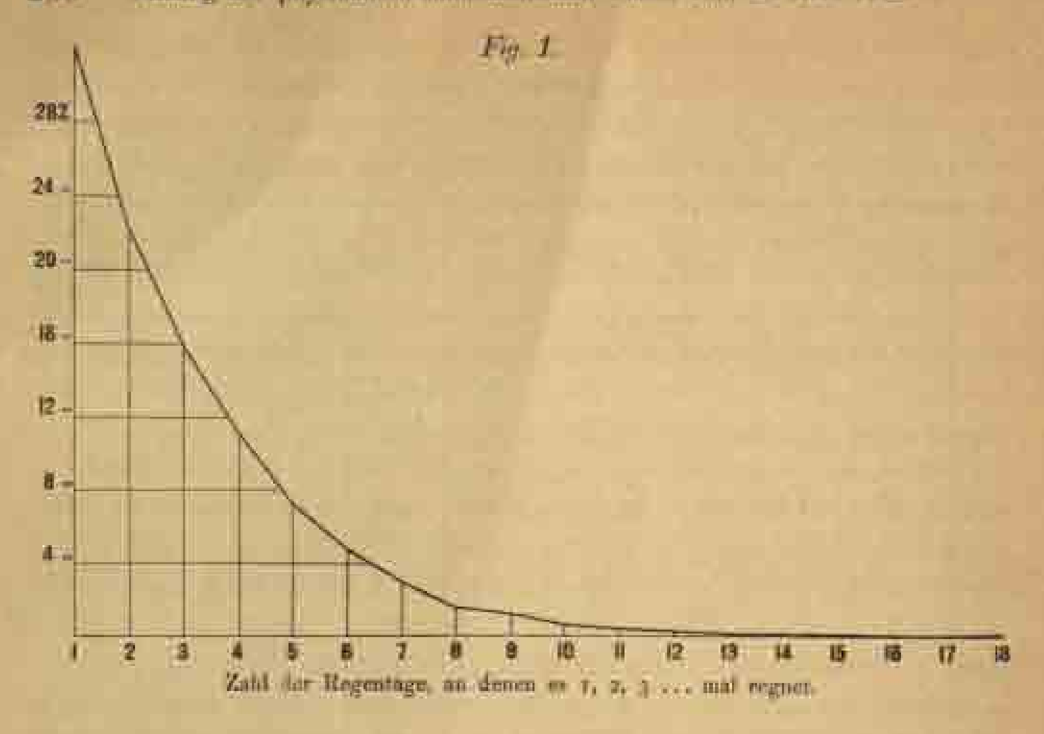
n	Memel	Schivelbein	Putbus	Schwerin i. Meckl.	Westerland auf Sylt	Lennep	Von-der-Heydt-Grube	Gießen	Mittel aus 8 Stationen
1	38.8	27.6	33.1	32.6	33.1	29.3	34.8	26.8	32.0
2	24.1	24.2	22.0	21.8	22.8	20.8	22.2	20.9	22.4
3	13.5	17.1	16.1	14.7	16.3	14.7	17.4	13.8	15.7
4	8.5	12.0	12.5	10.9	11.2	12.1	10.0	11.4	11.0
5	5.7	5.7	6.3	10.1	6.8	8.6	5.6	9.2	7.2
6	2.8	3.8	5.2	4.7	4.5	4.3	3.8	6.0	4.6
7	1.6	3.4	2.2	2.6	2.7	2.8	2.8	4.5	2.9
8	1.0	1.9	0.7	0.7	0.7	2.7	1.7	2.5	1.5
9	1.2	0.8	1.2	0.9	0.7	1.6	0.9	2.4	1.2
10	0.6	0.5	0.3	0.6	0.4	0.8	0.7	0.6	0.6
11	0.2	0.3	0.3	.	0.3	1.0	0.1	0.7	0.4
12	.	0.2	.	0.2	0.4	0.7	.	0.5	0.2
13	0.2	0.2	.	.	.	.	.	0.3	0.1
14	.	.	.	0.2	0.1	0.2	.	0.2	0.1
15	.	0.1	.	.	.	0.1	.	0.2	0.05
16	.	.	0.2	.	.	.	.	.	0.02
17	.	.	.	.	.	0.1	.	0.1	0.02
18	.	0.2	.	.	.	0.2	.	.	0.05

minder zahlreichen Absätzen[1]. Eine obere Grenze für die Zahl der zeitlich getrennten Regenfälle an einem Tage ist theoretisch zwar nicht vorhanden, nach den bisher vorliegenden 10jährigen Aufzeichnungen ist sie aber mit der Zahl 18 schon erreicht worden.

Wie man am besten aus der Kurve in Fig. 1 ersieht, erfolgt die Abnahme in der Häufigkeit der Zahl der Regenfälle an einem Regentage außerordentlich regelmäßig, und zwar ziemlich genau in einer geometrischen Progression. Das erste und wichtigste Stück der Kurve läßt sich durch eine Gleichung von der Form $x = a \cdot b^{n-1}$ darstellen, in der a den Anfangswert, b den zu bestimmenden Quotienten (das Dekrement) und n die Zahl der Regenfälle am Regentag bedeutet. Bei Zugrundelegung der ersten 6 Zahlenwerte der Reihe ergibt sich für b der numerische Wert 0.697 oder rund 0.7, so daß die Formel lautet $x = 32 \times 0.7^{n-1}$. Beobachtung und Rechnung stimmen bis auf durchschnittlich 0.5 Prozent überein, doch nehmen bei größeren Wer-

[1] Ihre Zahl würde noch größer sein, wenn die Registrierapparate jeden feinsten Sprühregen, Regentropfen usw. anzeigten, was bekanntlich nicht möglich ist. Darum muß auch die wahre Regendauer etwas größer sein als die registrierte.

Fig. 1



Zahl der Regentage, an denen es 1, 2, 3 ... mal regnet.

ten von n die aus der Beobachtung abgeleiteten Häufigkeitsprozente etwas rascher ab als die nach der Formel berechneten[1].

Die Tage mit nur einem Regenfall sind zu einem großen Teil die Gewittertage und die Tage mit Platzregen. Erstere machen in der Tat nahezu 30 Prozent der Regentage aus, deren Anzahl in den Monaten Mai bis September zwischen 60 bis 75, je nach der Gegend, schwankt. Tage aber, an denen der Regen wiederholt unterbrochen wird, gehören dem bei uns häufigen Typus der langandauernden Landregen an, die in Begleitung der meist in west-östlicher Richtung nördlich von Deutschland vorbeiziehenden barometrischen Depressionen eintreten. Sind diese so weit nach Osten vorgeschritten, daß sie sich nördlich oder nordöstlich von der Station befinden, so stellen sich Regenpausen ein, und kommt das sogenannte Rückseitenwetter noch mehr zur Geltung, dann fällt der Regen in Schauern, die um so seltener werden, je mehr das Minimum sich entfernt und von Westen her hoher Luftdruck heranrückt. Eine derartige Wetterlage zeigen die synoptischen Karten auch in allen extremen Fällen, in denen es mehr als zehnmal am Tage geregnet hat und die ich einzeln geprüft habe. Immer liegt ein Tiefdruckgebiet, das am Tage vorher schon Regen brachte, im Nordosten, seltener im Norden der Station, während sich ein Hoch von Westen oder Südwesten her nähert. Besonders inter-

[1] Da nur von Regentagen die Rede ist, hat die Formel für $n = 0$ natürlich keinerlei Bedeutung.

essant in dieser Beziehung ist der 1. August 1903, an dem an den beiden etwa 150 km auseinander liegenden Stationen Putbus und Schivelbein übereinstimmend 15 bzw. 14 Regenpausen aufgezeichnet wurden. Solche Pausen haben oft nur eine Dauer von 5 bis 10 Minuten, können aber auch Stunden andauern.

3.

Die zweite und nächstliegende Frage, deren Beantwortung die Analyse der Pluviogramme gestattet, ist die nach der **Dauer der Regenfälle**.

Schon die Bearbeitung des ersten Jahrgangs der Registrierungen zeigte, daß die Gruppierung nach einstündigen Intervallen nicht ausreichte, da auf das erste Intervall 1 Minute bis 1 Stunde reichlich zwei Drittel aller Regenfälle kamen. Es wurde daher die erste Stunde in

Tabelle 2.

Häufigkeit der Regenfälle in den Monaten Mai bis September, geordnet nach ihrer Dauer und ausgedrückt in Prozenten der Gesamtzahl der Regenfälle.

Dauer des Regenfalls	Memel	Schivelbein	Putbus	Schwerin i. Meckl.	Westerland auf Sylt	Lennep	Von-der-Heydt-Grube	Mittel aus 7 Stationen	Gießen	Schneekoppe
$1-15^{m}$	28.8	35.2	28.3	30.9	33.3	29.2	32.6	31.2	48.8	17.3
$16-30^{m}$	18.5	22.0	20.2	23.6	20.6	23.2	21.1	21.3	19.7	20.0
$31-45^{m}$	12.4	10.3	11.8	11.6	10.6	9.9	11.3	11.1	8.1	11.4
$46-60^{m}$	9.2	8.3	8.6	8.5	7.3	8.0	6.5	8.1	5.4	8.4
$1^{m}-1^{h}$	68.9	75.8	68.9	74.6	71.8	70.3	71.5	71.7	82.3	57.1
$1^{h}1^{m}-2^{h}$	14.2	12.6	15.9	13.3	14.1	15.1	13.5	14.1	9.9	18.0
$2^{h}1^{m}-3^{h}$	6.8	5.8	7.2	5.4	5.5	6.6	6.0	6.2	4.0	7.2
$3^{h}1^{m}-4^{h}$	3.6	2.3	2.7	2.7	3.4	3.0	3.6	3.0	1.2	3.7
$4^{h}1^{m}-5^{h}$	1.8	1.2	2.0	1.4	2.0	2.2	1.8	1.8	1.1	2.6
$5^{h}1^{m}-6^{h}$	1.4	0.5	1.2	0.8	1.0	0.7	1.1	1.0	0.5	1.5
$6^{h}1^{m}-7^{h}$	0.9	0.6	0.9	0.8	0.6	0.3	0.7	0.7	0.3	1.6
$7^{h}1^{m}-8^{h}$	0.6	0.2	0.4	0.1	0.6	0.3	0.6	0.4	0.2	1.3
$8^{h}1^{m}-9^{h}$	0.3	0.2	0.4	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	0.1	1.4
$9^{h}1^{m}-10^{h}$	0.3	0.3	.	0.2	0.2	0.3	0.1	0.2	0.1	0.6
$10^{h}1^{m}-11^{h}$	0.5	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	.	0.7
$11^{h}1^{m}-12^{h}$	0.1	0.1	0.1	0.1	.	.	0.1	0.1	.	0.9
$12^{h}1^{m}-14^{h}$	.	.	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	.	1.1
$14^{h}1^{m}-16^{h}$	0.3	0.1	0.1	.	.	0.3	0.1	.	.	0.6
$16^{h}1^{m}-18^{h}$	0.1	.	.	.	0.1	0.1	.	.	.	0.8
$18^{h}1^{m}-20^{h}$	0.1	.	.	.	.	.	.	.	.	0.1
$20^{h}1^{m}-22^{h}$	0.1	.	.	.	.	.	0.1	.	.	0.2
$22^{h}1^{m}-24^{h}$	.	.	.	.	.	0.1	.	.	.	.
$>24^{h}$	.	0.2	.	.	.	.	.	.	.	0.6

vier gleiche Teile zerlegt, wodurch viele interessante Einzelheiten aufgedeckt wurden, ja es wäre gut gewesen, auch das zweite Stundenintervall wenigstens in Hälften zu teilen.

Die in Tab. 2 niedergelegten Ergebnisse lassen bei den ersten sieben Stationen eine weitgehende Übereinstimmung erkennen, so daß sie zu einem Gesamtmittel vereinigt werden konnten, dagegen weisen Gießen und Schneekoppe, d. h. eine trockene und eine nasse Station, andere numerische Verhältnisse auf.

Überraschend wirkt das Resultat, daß bei allen Stationen des Tieflands Regenfälle bis zu 15 Minuten Dauer, auf der Schneekoppe — und ebenso auf dem Brocken und in Flinsberg — solche von 16 bis 30 Minuten Dauer am häufigsten sind; denn allgemein neigt man zu einer Überschätzung der Regendauer, die in Laienkreisen häufig übertrieben hoch angenommen wird[1].

Die Abnahme der Häufigkeit bei den drei ersten Intervallen ($\frac{1}{4}$, $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{2}$, $\frac{1}{2}$—$\frac{3}{4}$ Stunden) erfolgt, wie Fig. 2 deutlich zeigt, geradlinig, d. h. in arithmetischer Progression, dann tritt bei allen Stationen der Ebene eine Verlangsamung in der Abnahme ein.

Bei den sieben norddeutschen Stationen, deren Werte zu einem Gesamtmittel vereinigt werden konnten, haben 72 Prozent aller Regenfälle eine Dauer bis zu 1 Stunde, nur noch 14 eine solche von 1 bis 2 Stunden und 6 Prozent eine solche von 2 bis 3 Stunden. Die weitere Abnahme in der Häufigkeit länger dauernder Regenfälle erfolgt so rasch, daß auf Regenfälle von mehr als sechsstündiger Dauer nur 2 Prozent entfallen. Es ist daher gewöhnlich eine arge Überschätzung, wenn man öfters erzählen hört, es habe 12 oder gar 24 Stunden geregnet. Regenfälle von 12stündiger Dauer sind schon eine große Seltenheit, die vielleicht alle drei bis vier Jahre an einer Station einmal vorkommen, und, wie Tab. 2 zeigt, wurden Regenfälle von 24 Stunden Dauer an den meisten Stationen in den zehn Sommern überhaupt nicht registriert. Dies gilt auch für die 18jährige Beobachtungsreihe von Potsdam, aus der ich folgende mittlere und absolute Maxima abgeleitet habe:

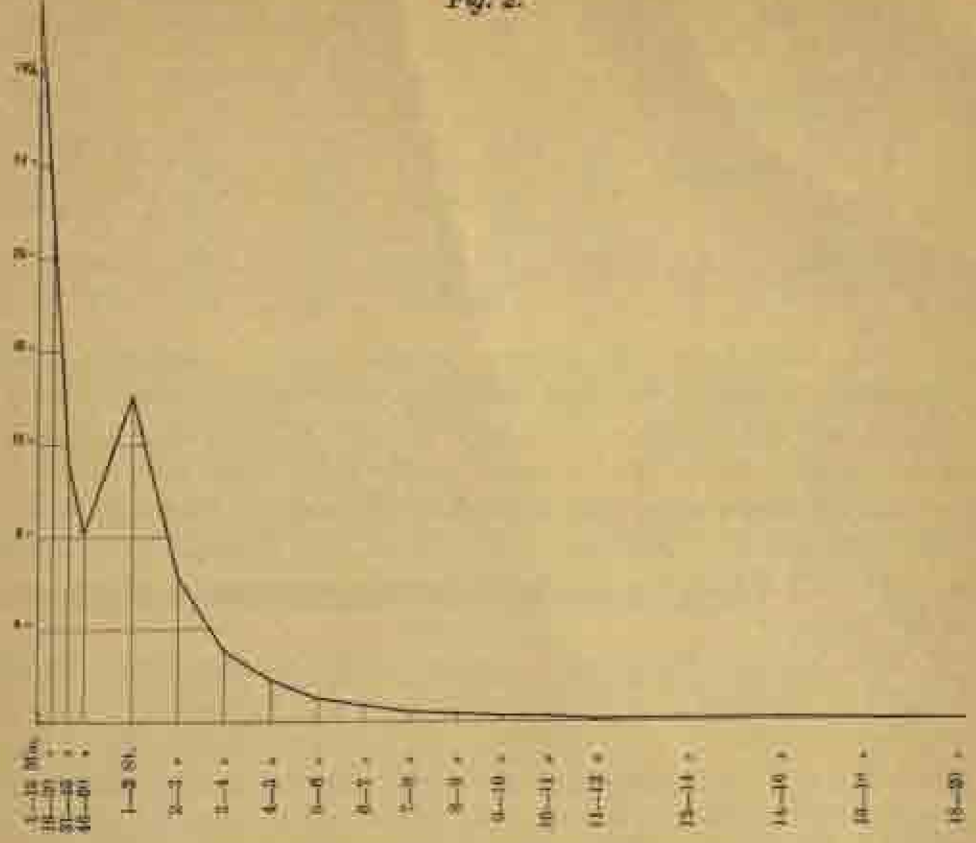
	Mai	Juni	Juli	August	Sept.
Mittleres } Maximum der	7.6h	6.3h	8.0h	5.5h	9.1h
Absolutes } Dauer eines Regenfalls	20.6	16.0	19.5	13.3	22.7

Das rasche Anwachsen des mittleren Maximums vom August zum September steht in Übereinstimmung mit der längeren Dauer der Regenfälle im September im allgemeinen und findet auch in der nach-

[1] Die Überschätzung der Regendauer ist psychologisch wohl dadurch zu erklären, daß der Regen als störend empfunden und seine Dauer darum länger angenommen wird, als sie in Wirklichkeit ist.



Fig. 2.



Zahl der Regenfälle von verschieden langer Dauer.

folgenden Zusammenstellung der besonders lange dauernden Regenfälle eine Bestätigung. Der September ist nämlich reich an ihnen und erweist sich insofern als ein Übergangsmonat zur kalten Jahreshälfte mit ihren Niederschlägen von langer Dauer.

Regenfälle von ungewöhnlich langer Dauer.

Ort	Datum	Dauer in Stunden	Regenhöhe in mm insgesamt	Regenhöhe in mm pro Stunde
Schwerin i. Meckl.	2.—3. Juli 1899	12.0	30.3	2.5
Putbus	14.—15. Sept. 1903	13.7	34.6	2.5
Potsdam	13.—14. Sept. 1906	15.8	18.7	1.2
Potsdam	20. Juni 1906	16.0	15.5	1.0
Westerland auf Sylt	15.—16. Sept. 1906	16.9	84.7	5.0
Schivelbein	7. Sept. 1902	17.3	35.5	2.1
Potsdam	7. Sept. 1902	16.6	44.9	2.7
Potsdam	6.—7. Juli 1906	19.3	25.0	1.3
Lennep	8.—9. Juli 1903	19.4	14.2	0.7
Von-der-Heydt-Grube	28.—29. Sept. 1904	20.7	29.3	1.4
Potsdam	13.—14. Sept. 1903	20.7	28.7	1.4
Memel	12.—13. Juni 1899	20.8	27.4	1.3
Memel	16.—17. Aug. 1903	21.8	26.9	1.2

Ort	Datum	Dauer in Stunden	Regenhöhe in mm insgesamt	pro Stunde
Von-der-Heydt-Grube .	20.—21. Mai 1906	22.8	9.3	0.4
Lennep	6.—7. Juni 1902	23.0	38.8	1.7
Von-der-Heydt-Grube .	6.—7. Juni 1902	19.8	17.5	0.9
Lennep	27.—28. Sept. 1899	24.2	20.4	0.8
Von-der-Heydt-Grube .	4.—5. Sept. 1901	26.0	22.6	0.9
Schivelbein	9.—10. Mai 1903	26.8	57.5	2.1
Lennep	26.—27. Mai 1899	40.9	47.3	1.2
Schivelbein	26.—27. Mai 1899	29.2	18.2	0.6
Von-der-Heydt-Grube .	14.—16. Sept. 1901	47.8	32.6	0.7

Alle vorstehend aufgeführten langdauernden ununterbrochenen Regenfälle, ja nahezu alle Regenfälle von mehr als fünfstündiger Dauer gehören den sogenannten Landregen an, die in der kalten Jahreszeit zwar häufiger als in der warmen vorkommen, aber auch in dieser einen hohen Prozentsatz aller Regenfälle ausmachen. Natürlich gibt es auch sommerliche Landregen von weniger als fünfstündiger Dauer, wie umgekehrt bisweilen ein Gewitterregen länger als 5 Stunden anhalten kann.

Drei typische Wetterlagen sind es, bei denen obige langdauernde Regenfälle eintraten: 1. die Station liegt an der Vorderseite eines von Nordwesten oder Westen heranrückenden barometrischen Minimums, das nahe nördlich vorbeizieht oder unter Änderung seiner Bahn die Station selbst passiert; 2. über ganz Zentraleuropa, einschließlich der südlichen Nordsee und Ostsee, liegt ein ausgebreitetes flaches Tiefdruckgebiet, aus dem heraus sich Depressionskerne entwickeln, die langsam nach Norden oder Nordosten ziehen; 3. bei hohem Druck im Westen befindet sich im Osten von Zentraleuropa ein Tief, das ähnlich wie auf der Zugstraße V^b langsam nach Nordosten fortschreitet.

Die Regenfälle hielten um so länger an, je langsamer die Depressionen zogen oder wenn sie stationär blieben. Zu dem gleichen Resultat hatte auch die Untersuchung über die starken Regen im östlichen norddeutschen Binnenland geführt, welche die Sommerhochfluten der Oder verursachen[1]. Während aber diese schlesischen Regen bei langer Dauer auch so intensiv sind, daß sie oftmals Wolkenbrüche genannt werden können, erweisen sich die oben angeführten längsten Regenfälle als wenig ergiebig; denn nur selten geht die Regenintensität pro Stunde über 2 mm hinaus.

Um zu einer Vorstellung über die Dichtigkeit der norddeutschen Landregen im Sommer überhaupt zu kommen, wurde für Potsdam die mittlere Stundenmenge bei allen länger als 5 Stunden dauernden Regen

---

[1] Hellmann und von Elsner, Meteorologische Untersuchungen über die Sommerhochwasser der Oder. Berlin 1911, 8° und Atlas.

ermittelt. Sie ergab sich für die Monate Mai bis September zu 1.4 mm, so daß ein Landregen, der zwei oder mehr Millimeter in der Stunde liefert, schon als stark bezeichnet werden kann. Bei den eben erwähnten schlesischen Sommerregen sind aber im Gebirge mittlere Stundenmengen von 8 bis 10 mm öfters vorgekommen. Es sind dies die ergiebigsten Landregen in ganz Norddeutschland.

Aus der Zahl und Dauer der Regenfälle an einem Tage läßt sich die Gesamtdauer des Regens an einem Regentage ableiten. Über diese gibt Tabelle 3 Auskunft.

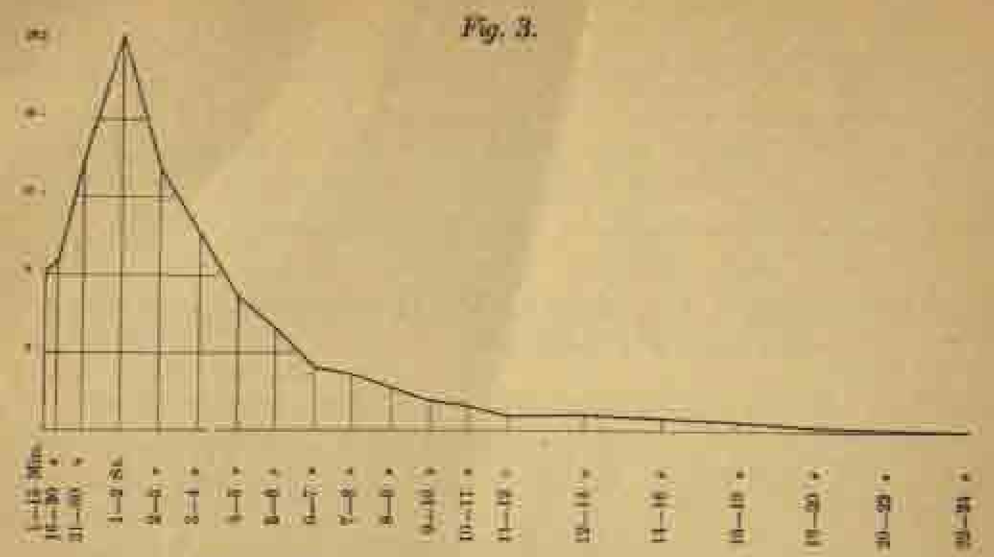
Tabelle 3.

Zahl der Regentage in den Monaten Mai bis September mit einer Regendauer von *n* Stunden bzw. Minuten, ausgedrückt in Prozenten aller Regentage.

n Regendauer eines Tages in Stunden bzw. Minuten	Memel	Schivelbein	Putbus	Schwerin i. Meckl.	Westerland auf Sylt	Lennep	Von-der-Heydt-Grube	Mittel aus 7 Stationen	Gießen	Schneekoppe
$1-15^m$	9.6	8.3	7.4	9.2	7.4	6.7	7.9	8.1	13.5	4.3
$16-30^m$	8.4	8.7	8.8	9.1	11.4	7.1	8.4	8.8	11.7	6.2
31^m-1^h	13.5	14.4	13.9	13.6	16.0	12.0	14.8	14.0	17.2	10.4
1^m-1^h	31.5	31.4	30.2	31.9	34.5	25.8	31.0	30.9	42.2	20.9
$1^h1^m-2^h$	18.9	21.7	20.5	21.0	20.0	18.0	20.6	20.3	20.6	14.9
$2^h1^m-3^h$	12.5	16.0	13.8	15.5	9.2	12.7	13.0	13.2	13.0	11.4
$3^h1^m-4^h$	10.4	8.7	10.2	10.3	11.4	9.2	10.2	10.1	6.9	9.2
$4^h1^m-5^h$	5.8	6.7	6.8	6.7	5.9	6.0	7.4	6.9	4.3	7.6
$5^h1^m-6^h$	5.1	4.7	5.6	3.7	3.5	7.2	4.8	5.2	3.2	2.8
$6^h1^m-7^h$	3.8	2.1	3.2	2.5	3.3	3.8	3.5	3.2	3.1	4.0
$7^h1^m-8^h$	3.6	2.1	2.0	2.0	3.1	3.6	2.3	2.8	2.1	4.3
$8^h1^m-9^h$	2.6	1.4	1.9	2.2	2.3	2.4	2.2	2.1	1.2	3.0
$9^h1^m-10^h$	1.9	1.4	2.2	1.2	0.4	1.8	1.4	1.5		2.1
$10^h1^m-11^h$	1.6	1.1	1.0	0.9	1.7	1.3	0.7	1.2	1.0	2.2
$11^h1^m-12^h$	0.8	0.3	0.9	0.4	1.0	1.0	0.1	0.6		2.1
$12^h1^m-14^h$	0.6	0.8	0.7	0.6	0.9	1.7	0.3	0.8		4.6
$14^h1^m-16^h$	0.7	0.5	0.5	0.7	0.2	0.7	1.0	0.6	0.8	2.0
$16^h1^m-18^h$	0.2	0.6	.	.	.	1.4	0.3	0.4		2.0
$18^h1^m-20^h$	.	0.5	.	.	.	.	0.6	0.3		2.8
$20^h1^m-22^h$	.	.	.	.	.	0.3	0.3	0.1	0.7	1.3
$22^h1^m-24^h$	.	.	.	.	.	0.1	0.1	0.03		2.0

Sieht man zunächst von Gießen und Schneekoppe ab, die ein extrem trockenes bzw. feuchtes Klima repräsentieren, so herrscht bei den anderen norddeutschen Stationen wieder eine große Übereinstimmung im Verlauf der Zahlen. Die Abnahme der Häufigkeit der Regentage mit dem Ansteigen der einstündigen Schwellenwerte erfolgt sehr regelmäßig (Fig. 3). An 31 Prozent aller Regentage beträgt die Regendauer

Fig. 3.



Zahl der Regentage mit verschieden langer Regendauer.

bis zu 1 Stunde, an 20 Prozent 1 bis 2 Stunden, so daß rund die Hälfte aller Regentage eine Regendauer bis zu 2 Stunden hat. Die weitere Abnahme der Häufigkeitsprozente geht so rasch vonstatten, daß Tage mit einer Regendauer von 2 bis 3 Stunden schon seltener sind als solche, an denen es nur ½ bis 1 Stunde regnet. Desgleichen gibt es ebensoviel Tage, die eine Regendauer von 3 bis 5 Stunden haben, wie Tage, an denen der Regen bis zu ½ Stunde andauert.

In Gießen überwiegen die Tage mit kurzer Regendauer, auf der Schneekoppe, wo die Zahlenwerte der höheren Stufen wegen der Kürze der Beobachtungsreihe (6 Jahre) noch etwas unregelmäßig verlaufen, natürlich solche mit langer Regendauer. Hier regnet es an 65 Prozent aller Regentage mehr als 2 Stunden.

Aus den der Tabelle 3 zugrunde liegenden absoluten Zahlen kann die mittlere Dauer des Regens an einem Regentag berechnet werden. Sie sagt zwar viel weniger aus als die Verteilung der Häufigkeit nach Schwellenwerten in der genannten Tabelle, eignet sich aber zu einem raschen Vergleich der Stationen untereinander. Man darf nur nicht vergessen, daß der Wert der mittleren Dauer überall über dem häufigsten liegt. Die Zahlenwerte sind folgende:

Mittlere Dauer des Regens an einem Regentage.

	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Mittel
a) nach Registrierungen mit Hellmanns Pluviograph:						
Memel	2.9ʰ	2.3ʰ	2.5ʰ	3.4ʰ	3.2ʰ	2.9ʰ
Schivelbein	3.1	2.8	2.9	2.4	3.0	2.8
Putbus	2.6	3.0	3.1	3.0	3.1	3.0
Schwerin i. Meckl.	2.3	2.6	3.0	2.5	3.1	2.7

	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Mittel
Westerland auf Sylt	3.0	3.1	2.2	3.0	2.8	2.8
Lennep	3.8	3.7	3.8	2.9	3.9	3.6
Von-der-Heydt-Grube	3.2	2.5	2.8	2.7	3.8	3.0
Gießen	2.1	2.1	2.1	1.8	3.2	2.3
Nürnberg (11 Jahre)	2.7	2.5	2.9	2.4	4.1	2.9
Wien (12 Jahre)	3.3	2.8	2.9	2.8	3.5	3.0
Sarajevo (16 Jahre)	3.0	2.8	1.9	2.5	3.1	2.7
Mostar (16 Jahre)	3.0	2.1	1.5	2.0	3.6	2.4
b) nach Registrierungen mit anderen Pluviographen:						
Potsdam (18 Jahre)	2.7	2.4	2.8	2.0	2.8	2.5
Basel (7 Jahre)	3.6	2.5	2.9	2.8	3.5	3.1

Das Plateau des Bergischen Landes, auf dem Lennep liegt, wurde bereits in meiner »Regenkarte der Provinzen Hessen-Nassau und Rheinland«, Berlin 1903, S. 17, als eines der regenreichsten Gebiete Norddeutschlands bezeichnet (Jahresmenge 1270 mm), obwohl es nur eine durchschnittliche Meereshöhe von 350 m hat: nun erweist es sich auch als eine Gegend, welche die häufigsten und längsten Regenfälle verzeichnet. An den Küsten der Nordsee und Ostsee ist die Dauer der sommerlichen Regenfälle viel kürzer, und im Trockengebiet von Gießen erreicht sie ein Minimum. Dagegen kann man von einer Abnahme der mittleren Regendauer an einem Regentage bei den mehr kontinental gelegenen Stationen Nürnberg und Wien nicht sprechen; erst Mostar in der Herzegowina, das sich schon dem mediterranen Charakter der Regenverteilung nähert, hat im eigentlichen Sommer Juni—August Tage mit kurzer Regendauer.

4.

Eine weitere Gruppe von Ergebnissen, die sich aus den Aufzeichnungen der Pluviographen ableiten lassen, betrifft die tägliche Periode des Regens, und zwar hinsichtlich seiner Häufigkeit, Dauer, Menge und Intensität. Hierbei treten mehr regionale Verschiedenheiten auf als bei den in den vorhergehenden Abschnitten besprochenen Verhältnissen, die sich auf die Häufigkeit und Dauer der Regenfälle im allgemeinen bezogen, ohne Rücksicht auf die Tageszeit, in der sie fallen.

Zum besseren Verständnis des Folgenden will ich vorausschicken, daß sich die tägliche Periode des Regenfalls, soweit sie bis jetzt namentlich bezüglich der Menge studiert worden ist, auf zwei Haupttypen zurückführen läßt, die ich nach den Erdgebieten, in denen sie am ausgeprägtesten vorkommen, den ozeanischen und den kontinentalen nennen will. Der ozeanische Typus ist durch ein Maximum bei Nacht und ein Minimum bei Tage, der kontinentale umgekehrt durch ein Maximum am Nachmittag und ein Minimum bei Nacht gekennzeichnet. Am

häufigsten kommen aber Übergangsformen vor: der ozeanisch-kontinentale Typus mit einem Hauptmaximum in der Nacht und einem sekundären am Nachmittag sowie der kontinental-ozeanische Typus, bei dem das Hauptmaximum auf den Nachmittag und ein sekundäres in die Nacht- oder frühen Morgenstunden fällt. Diesen beiden Übergangsformen begegnen wir auch bei den Sommerregen in Norddeutschland.

Zur Ableitung der täglichen Periode der Regenhäufigkeit dient die Häufigkeit des Regens in den einzelnen Stundenintervallen oder die Zahl der sogenannten »Regenstunden« (Tabelle[1] 4).

Tabelle 4.

Mittlere Zahl der Regenfälle in den einzelnen Stundenintervallen in den Monaten Mai bis September (tägliche Periode der Regenhäufigkeit).

	Memel 1	Schivelbein 2	Putbus 3	Schwerin i. Meckl. 4	Westerland auf Sylt 5	Lennep 6	Von-der-Heydt-Grube 7	Gießen 8	Mittel von 1 und 3	Mittel von 2, 4, 6, 8
0—1a	13.2	12.3*	12.8	12.4	13.8	19.0	14.9	12.5	13.0	14.0
1—2	13.8	12.8	13.3	12.3	14.0	18.9	16.0	13.0	13.6	14.2
2—3	14.1	13.4	13.8	12.4	14.8	19.1	16.5	12.9	14.0	14.4
3—4	13.8	13.4	14.0	13.0	15.7	19.7	17.0	13.0	13.9	14.8
4—5	14.0	13.9	14.6	13.4	**16.0**	20.3	**17.4**	13.6	14.3	15.3
5—6	**15.0**	14.8	**15.0**	13.5	15.9	20.8	17.2	13.8	**15.0**	15.7
6—7	14.6	14.7	13.4	13.4	14.9	20.0	15.6	12.8	14.0	15.2
7—8	12.8	13.4	10.9	12.8	13.9	17.4	14.1	11.8	11.8	13.8
8—9	12.0*	12.6	10.4*	12.3	14.2	16.1*	14.3	11.4	11.2*	13.1*
9—10	12.0	12.6	10.7	12.5	14.8	16.3	14.8	11.2*	11.4	13.2
10—11	12.2	13.5	10.6	14.1	14.2	17.0	14.6	11.4	11.4	14.0
11—12a	13.4	14.8	11.2	15.4	13.6	18.6	14.5	12.4	12.3	15.3
12a—1p	14.3	15.8	12.1	16.0	12.8	20.6	14.5	13.6	13.2	16.5
1—2	14.1	16.9	12.9	**17.0**	11.4	**21.8**	14.7	14.8	13.5	17.5
2—3	13.2	17.5	13.6	16.9	10.6*	21.0	14.7	15.5	13.4	**17.7**
3—4	12.5	**17.8**	13.8	15.5	10.7	20.6	14.6	15.5	13.2	17.3
4—5	12.1	17.2	13.3	14.8	11.4	20.4	14.8	**15.8**	12.7	17.1
5—6	12.3	16.3	12.6	14.9	11.7	20.5	14.8	15.4	12.4	16.8
6—7	12.7	15.4	12.7	14.5	12.2	21.0	14.7	14.1	12.7	16.2
7—8	13.3	14.8	13.4	13.4	13.4	20.4	14.0	13.7	13.4	15.6
8—9	14.0	14.2	14.1	12.8	14.0	19.1	13.8	13.8	14.0	15.0
9—10	13.7	13.4	14.2	12.6	14.4	18.5	13.6	13.8	14.0	14.6
10—11	13.4	13.2	13.7	11.8	14.4	18.8	12.7*	13.6	13.6	14.1
11—12	13.4	12.7	13.0	11.8*	14.1	19.2	13.2	13.8	13.2	14.1
Mittel	13.3	14.5	12.9	13.7	13.6	19.4	14.9	13.4		

[1] Bei den Zahlenwerten für die tägliche Periode (Tab. 4—6) fand eine Ausgleichung nach der Formel $(a+2b+c):4$ statt.

Die binnenländischen Stationen Schivelbein, Schwerin, Lennep und Gießen zeigen denselben täglichen Gang, so daß sie zu einem Gesamtmittel vereinigt werden können, das in Fig. 4 graphisch dargestellt ist. Hiernach regnet es am seltensten in den Vormittagstunden von 8 bis 10^h, von da nimmt die Regenwahrscheinlichkeit regelmäßig zu bis 3^h, wo sie das Hauptmaximum erreicht, sinkt zu einem sekundären Minimum um Mitternacht herab und wächst wieder zu einem sekundären Maximum um 6^h morgens an. Es besteht also der kontinental-ozeanische Typus.

An der fünften binnenländischen Station, Von-der-Heydt-Grube, fehlt merkwürdigerweise das Hauptmaximum am Nachmittag vollständig; von 8^a bis 7^p verläuft die Kurve nahezu geradlinig, und nur in den Morgenstunden 5—6 macht sich ein deutliches Maximum bemerkbar, das im Mai und September besonders hervortritt.

Von den Küstenstationen lassen sich Memel und Putbus zusammenfassen (Fig. 4); sie haben ein Hauptmaximum um 6^h morgens und zwei nur wenig davon verschiedene sekundäre Maxima zwischen 1 und 2^h nachmittags und 9 bis 10^h abends. Das Minimum fällt auch hier zwischen 8 und 11^h vormittags.

Am reinsten zeigt sich der ozeanisch-kontinentale Typus in Westerland auf Sylt, wo einem Maximum zwischen 4 und 5^h morgens ein tiefes Minimum zwischen 2 und 4^h nachmittags gegenübersteht. Der Aufenthalt der Badegäste im Freien wird hier also bei Tage relativ am wenigsten durch Regen gestört. Der Grund dafür liegt in der Seltenheit der Platzregen, Gewitter und gewitterartigen Regenfälle (»stille Gewitter«), die im Binnenland um diese Tageszeit besonders häufig sind.

Zieht man die Dauer des Regens in den einzelnen Stundenintervallen in Betracht, so gelangt man zur täglichen Periode der Regendauer, die ich hier aber nur benutzt habe, um aus ihr und der Häufigkeit des Regens die wahre Dauer des Regens in den Stundenintervallen abzuleiten. Die Zahlen der folgenden Tabelle 5 sagen also aus, welchen Bruchteil eines Stundenintervalls mit Regenfall es durchschnittlich regnet.

Wären verschieden lange Regen innerhalb einer Stunde gleich häufig, was nach Tab. 2 aber nicht zutrifft, dann müßte die wirkliche Regendauer fast genau halb so groß sein wie die Zahl der »Regenstunden«, oder, anders ausgedrückt, der Reduktionsfaktor zur Reduktion der »Regenstunden« in wahre Regendauer wäre nahezu ½. Das ist nicht der Fall. Der Faktor fällt im allgemeinen größer aus und erreicht auf der Schneekoppe besonders hohe Werte. Aber auch in der Ebene sind die Zahlenwerte dieses Reduktionsfaktors so ungleich

Tabelle 5.

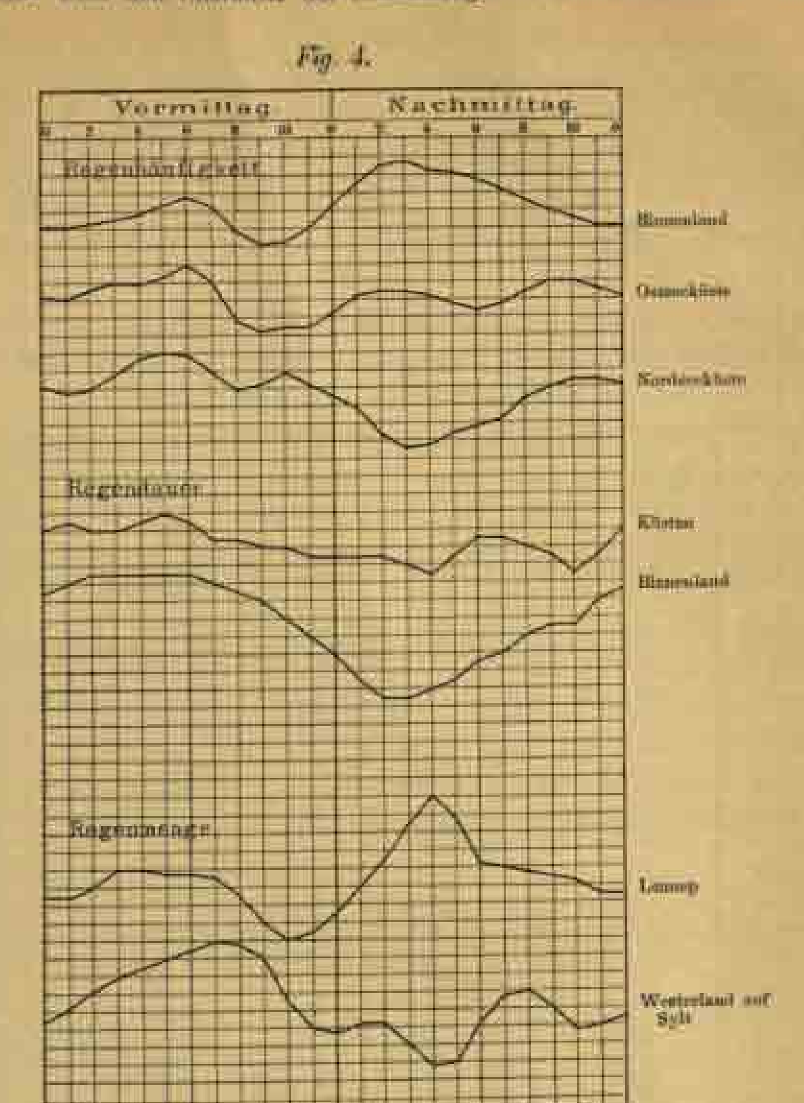
Mittlere Regendauer in einem Stundenintervall mit Regen (»Regenstunde«) in den Monaten Mai bis September.

	Memel	Schivelbein	Putbus	Schwerin i. Meckl.	Westerland auf Sylt	Lennep	Von-der-Heydt-Grube	Gießen	Küste	Binnenland	Schneekoppe
	1	2	3	4	5	6	7	8	(1, 3, 5)	(2, 4, 6, 7, 8)	
0—1^a	0.65	0.62	0.64	0.59	0.60	0.69	0.64	0.56	0.63	0.62	0.84
1—2	0.62	0.63	0.65	0.62	0.60	0.67	0.67	0.56	0.62	0.63	0.84
2—3	0.63	0.62	0.62	0.64	0.60	0.66	0.68	0.56	0.62	0.63	0.84
3—4	0.66	0.63	0.64	0.64	0.60	0.66	0.68	0.55	0.63	0.63	0.84
4—5	0.66	0.65	0.66	0.65	0.60	0.65	0.68	0.54	0.64	0.63	0.83
5—6	0.64	0.66	0.64	0.64	0.60	0.65	0.68	0.53	0.63	0.63	0.84
6—7	0.61	0.65	0.60	0.63	0.62	0.66	0.64	0.51	0.61	0.62	0.82
7—8	0.60*	0.64	0.58	0.63	0.64	0.66	0.61	0.49	0.61	0.61	0.78
8—9	0.61	0.60	0.58	0.63	0.62	0.66	0.61	0.48	0.60	0.60	0.76
9—10	0.63	0.56	0.58	0.60	0.59	0.63	0.61	0.49	0.60	0.58	0.74
10—11	0.63	0.53	0.56	0.57	0.59	0.60	0.59	0.50	0.59	0.56	0.74
11—12^a	0.62	0.50	0.58	0.56	0.58	0.58	0.56	0.48	0.59	0.54	0.70
12^a—1^p	0.61	0.48	0.61	0.54	0.56	0.55	0.54	0.43	0.59	0.51	0.68
1—2	0.60*	0.48*	0.60	0.50	0.56	0.54	0.52	0.41*	0.59	0.49	0.68*
2—3	0.62	0.50	0.57	0.48*	0.54	0.54*	0.50*	0.42	0.58	0.49*	0.68
3—4	0.64	0.52	0.55*	0.48	0.52*	0.54	0.52	0.42	0.57*	0.50	0.69
4—5	0.66	0.53	0.56	0.51	0.54	0.56	0.53	0.42	0.59	0.51	0.71
5—6	0.66	0.54	0.60	0.53	0.57	0.58	0.55	0.44	0.61	0.53	0.73
6—7	0.66	0.56	0.61	0.53	0.57	0.59	0.55	0.49	0.61	0.54	0.76
7—8	0.64	0.56	0.60	0.54	0.56	0.62	0.56	0.52	0.60	0.56	0.79
8—9	0.62	0.56	0.57	0.54	0.57	0.64	0.56	0.53	0.59	0.57	0.80
9—10	0.60*	0.55	0.53*	0.54	0.56	0.66	0.58	0.52	0.57*	0.57	0.80
10—11	0.61	0.60	0.58	0.57	0.58	0.67	0.63	0.52	0.59	0.60	0.81
11—12	0.64	0.62	0.62	0.58	0.60	0.68	0.64	0.54	0.62	0.61	0.82
Mittel	0.63	0.57	0.60	0.57	0.58	0.62	0.60	0.50	0.60	0.57	0.77
Schwankung	0.06	0.18	0.11	0.17	0.12	0.15	0.18	0.15	0.07	0.14	0.16

groß, daß man nicht daran denken kann, mit dem für eine Station ermittelten Faktor die »Regenstunden« einer anderen Station in Regendauer verwandeln zu können. Dagegen zeigt sich eine weitgehende Übereinstimmung im täglichen Gang, sowohl bei den binnenländischen wie bei den Küstenstationen (Fig. 4). Im Binnenland, die Gipfelstation auf der Schneekoppe nicht ausgenommen, haben Nachtregen längere Dauer als Tagregen; an der Küste besteht noch dieselbe Gesetzmäßigkeit, aber der Unterschied zwischen den Regenfällen beider Tageszeiten ist geringer.

Die Begründung für dieses Verhalten muß wieder in der ungleichen Häufigkeit der Gruppe der kurzdauernden Regenfälle gesucht werden. Die ganz kurzen Platzregen und die auch nicht lange dauernden Ge-

Fig. 4.



Tägliche Periode des Regenfalls.

witterregen treten im Binnenland in den Mittags- und Nachmittagsstunden am häufigsten auf, während sie an der Küste selten sind. Wir müssen daraus schließen, daß an der Küste der größte Teil der Regenmenge im Sommer von Landregen herrührt, die von der Tageszeit weniger abhängig sind. Die ergiebigen Gewitterregen sind hier seltener, worauf die von mir früher nachgewiesene Regenarmut unserer deutschen Flachküsten beruht (vgl. diese Sitzungsberichte Bd. 42, S. 1422).

Zum Studium der täglichen Periode der Regenmenge bedarf es eigentlich längerer als 10jähriger Beobachtungsreihen, da einzelne starke Regengüsse auf den Verlauf der Zahlen störend einwirken;

indessen kommen bei Zusammenfassung der fünf Monate Mai bis September die großen charakteristischen Züge deutlich genug zum Vorschein. Immerhin zeigen sich gerade hier so erhebliche Verschiedenheiten von Station zu Station, daß lokale Verhältnisse eine viel größere Rolle spielen müssen als bei den bisher behandelten Elementen der Häufigkeit und Dauer der Regenfälle.

Tabelle 6.

Tägliche Periode der Regenmenge in Prozenten für die Monate Mai bis September.

	Memel	Schivelbein	Putbus	Schwerin i. Meckl.	Westerland auf Sylt	Lennep	Von-der-Heydt-Grube	Gießen
0—1^{a}	4.4	4.0	4.3	3.6	4.1	3.8	3.6	3.7
1—2	4.1	3.8	4.2	3.4	4.5	4.0	4.1	3.8
2—3	4.0	3.4	4.0	3.6	4.8	4.4	3.9	3.4
3—4	3.8	3.3	3.9	4.0	5.0	4.4	3.0	3.2
4—5	3.5*	3.4	4.1	4.0	5.2	4.3	3.5	3.4
5—6	3.7	3.7	4.1	3.7	5.4	4.3	3.6	3.6
6—7	4.1	3.9	3.8	3.8	**5.6**	4.2	3.4	3.3
7—8	4.1	3.5	3.1	3.7	3.5	3.8	3.3	3.0
8—9	3.9	2.9*	2.8*	3.7	3.2	3.2	3.8	3.0*
9—10	3.8	3.1	2.8	4.2	4.2	2.8*	4.3	3.0
10—11	3.8	3.9	3.1	5.1	3.6	3.0	4.6	3.4
11—12^{a}	4.2	4.4	4.2	**5.6**	3.5	3.4	4.7	3.5
12^{a}—1^{p}	4.7	4.5	5.1	5.4	3.7	4.0	4.5	3.6
1—2	4.6	5.2	4.7	5.1	3.7	4.6	4.3	4.9
2—3	4.4	**6.2**	4.2	4.6	3.2	5.4	4.5	5.9
3—4	4.3	5.9	4.7	4.4	2.7*	**6.0**	5.2	5.5
4—5	3.8	5.3	**5.3**	5.0	2.8	5.3	**5.8**	5.6
5—6	3.8	5.0	4.8	**5.3**	3.7	4.5	5.6	**6.0**
6—7	4.6	4.7	4.4	4.3	4.3	4.4	4.8	5.6
7—8	**5.2**	4.4	4.7	3.6	4.4	4.3	4.9	5.3
8—9	4.8	4.1	4.6	3.5	4.0	4.2	4.3	5.0
9—10	4.0	3.7	4.3	3.6	3.3	4.1	4.3	4.6
10—11	3.9	3.7	4.4	3.4	3.6	3.8	3.4	4.1
11—12	4.4	4.0	4.4	3.4*	3.8	3.8	3.1*	3.6

Es ist darum als unzweckmäßig zu bezeichnen, daß man bis jetzt mit Vorliebe den täglichen Gang der Regenmenge studiert hat; denn es lassen sich aus ihm allein wenig allgemeine Gesetzmäßigkeiten ableiten.

Die größten Gegensätze weisen Westerland und Lennep auf: hier der scharf ausgeprägte kontinental-ozeanische Typus mit einem Hauptmaximum zwischen 3 und 4 Uhr nachmittags, einem sekundären Maximum zwölf Stunden früher und einem tiefen Minimum von 10 bis

11 Uhr vormittags, dort der ozeanisch-kontinentale Typus mit kleinerer Schwankung. Bei einigen binnenländischen Stationen teilt sich das nachmittägliche Hauptmaximum in zwei, bei anderen tritt das sekundäre Nachtmaximum stark zurück, wie namentlich in Gießen, wo fast der reine kontinentale Typus herrscht.

Es ist längst bekannt, daß das Maximum der sommerlichen Regenmenge am Nachmittag im Binnenland von den starken Regenfällen herrührt, die meist in Begleitung von Gewittern eintreten, und daß auch die oft ohne elektrische Erscheinungen herabfallenden Platzregen einen großen Anteil daran haben. Da die Station Von-der-Heydt-Grube keine Vermehrung in der Zahl der Regenfälle am Nachmittag zeigte, während in der täglichen Periode der Regenmenge das Maximum am Spätnachmittag sehr wohl vorhanden ist, kann es nur durch häufige starke Regen in diesen Stunden hervorgerufen sein. Um dies an der Hand der Registrierungen zu prüfen, wurden alle Fälle, in denen es in einem Stundenintervall mindestens 5 mm geregnet hat, ausgezogen. Dasselbe geschah auch bei den Stationen Lennep, Westerland und Potsdam (18 Jahre). Es ergab sich, daß in den fünf Monaten Mai bis September durchschnittlich 5.7 mal in Westerland, 8.2 mal in Von-der-Heydt-Grube, 9.0 mal in Potsdam[1] und 11.4 mal in Lennep Stundenmengen von $\geqq 5$ mm vorkommen. Ihre prozentische Verteilung auf die Tageszeiten ist folgende:

Tägliche Periode der starken Regen (Stundenmenge $\geqq 5$ mm) in Prozenten.

	$0-3^a$	3—6	6—9	9—12	$0-3^p$	3—6	6—9	9—12
Von-der-Heydt-Grube	9.3	5.6	8.3	12.0	13.0	**28.7**	14.8	8.3
Lennep	12.6	15.0	10.2	7.1	11.8	**22.1**	10.2	11.0
Potsdam	8.3	6.2	4.1	6.2	13.1	**21.4**	**20.0**	**20.7**
Westerland auf Sylt	**17.5**	12.5	**17.5**	7.5	11.2	8.8	13.8	11.2

Diese Zahlen bestätigen die gemachte Annahme, zeigen auch für Potsdam die interessante Eigentümlichkeit des späten Eintretens der starken Regen von 3^h nachmittags bis gegen Mitternacht. In der täglichen Periode der Gewitter macht sich hier gleichfalls ein zweites Maximum zwischen 7 und 8^p bemerkbar, mit dem diese starken Regenfälle offenbar zusammenhängen. Dagegen haben die Platzregen, d. h. starke Regenfälle von kurzer Dauer, in Potsdam[2] einen davon etwas verschiedenen täglichen Gang, der zeigt, daß ihr Eintreten vorzugsweise an die wärmste Tageszeit gebunden ist.

---

[1] In Potsdam kommt es in 10 Sommern (gerechnet von Mai bis September) durchschnittlich 13 mal vor, daß es zwei Stunden hintereinander mindestens je 5 mm regnet.

[2] Seit 1893 werden in Potsdam Regenfälle von mindestens 0.2 mm in 1 Minute als starke ausgesondert.

Tägliche Periode der Platzregen in Prozenten.

	$0-3^a$	3—6	6—9	9—12	$0-3^p$	3—6	6—9	9—12
Potsdam	7.6	4.9	4.9	8.4	22.1	21.0	18.9	12.2

Damit in Übereinstimmung steht auch die Tatsache, daß auf den wärmsten Monat die meisten Platzregen entfallen; denn von allen Platzregen in den Monaten Mai bis September kommen auf den Mai 14.4, Juni 18.0, Juli 30.2, August 21.7 und September 15.7 Prozent.

Die Verteilung der starken Regenfälle auf die Tageszeiten in Westerland, die mit derjenigen der Gewitter Hand in Hand geht, zeigt deutlich ihr Vorherrschen in der Nacht und in den frühen Morgenstunden.

Die tägliche Periode der Regenintensität (Stundenmenge dividiert durch die zugehörige Dauer) schließt sich so eng an die der Regenmenge an, daß ich auf die Mitteilung der entsprechenden Tabelle hier verzichte. Es genüge hervorzuheben, daß im Binnenland die Intensität am Nachmittag ($3-5^h$) am größten und früh morgens ($4-6^h$) am kleinsten ist. An der Küste gibt es zwei Hauptmaxima gegen 8^h morgens und abends sowie ein sekundäres zwischen 2 und 3^h nachmittags. Der Quotient Maximum : Minimum schwankt zwischen 1.5 in Westerland und 2.5 in Von-der-Heydt-Grube, d. h. am letzteren Ort ist der Regen von $5-6^p$ zweiundeinhalbmal so intensiv als der von $5-6^a$ fallende.

5.

Auf Grund der im vorstehenden enthaltenen Ergebnisse 10jähriger Registrierungen des Regenfalls sowie anderer von mir schon früher gewonnenen Resultate der Regenforschung, wie sie namentlich in dem Werke »Die Niederschlagsverhältnisse in den norddeutschen Stromgebieten« (Berlin 1906, 3 Bände 8°) niedergelegt sind, will ich versuchen, eine allgemeine Charakteristik und Klassifikation unserer Sommerregen zu geben. Sie hat nicht bloß für Norddeutschland, sondern auch für einen großen Teil Zentraleuropas Gültigkeit, da, abgesehen von ganz lokalen Ausnahmen, gewisse Gesetzmäßigkeiten des Regenfalls für weite Gebiete annähernd gleich bleiben.

Eine Klassifikation unserer Sommerregen gründet sich am zweckmäßigsten auf ihre verschiedene Herkunft, je nachdem sie dem großen oder dem kleinen Kreislauf des Wassers angehören. Mit letzteren werden zugleich die dem Sommer charakteristischen Formen von denen geschieden, welche das ganze Jahr vorkommen.

Unter dem großen Kreislauf des Wassers verstehe ich diejenigen Niederschläge, bei denen der größte Teil des zur Kondensation gelangenden Wasserdampfes in den barometrischen Depressionsgebieten durch

die Winde vom Ozean herbeigeführt wird, um später in flüssiger Form zu diesem zurückzukehren. Hierher gehören die langdauernden und weitverbreiteten Landregen, die gewöhnlich in Regenschauer und Regenböen von kurzer Dauer übergehen, wenn die Station auf die Rückseite des Depressionsgebietes zu liegen kommt. Auch die Graupelfälle des Frühjahrs und Frühsommers, die besonders in Nordwestdeutschland und in den Hochregionen unserer Mittelgebirge häufig auftreten, sind hier einzurechnen.

Wenn dagegen ein erheblicher Teil des kondensierten Wasserdampfes von der Verdunstung in der Nachbarschaft oder an Ort und Stelle herrührt, kann man von einem kleinen Kreislauf des Wassers sprechen. Charakteristisch für ihn ist, daß er sich mehrere Tage hintereinander in fast derselben Form wiederholen kann, und daß er natürlich nur Niederschläge von kurzer Dauer verursacht, da der lokal vorhandene Wasserdampf, wenn keine kräftige Advektion stattfindet, bald erschöpft ist. Regen solcher Herkunft sind die strichweise auftretenden Gewitterregen, Gewitterböen und Hagelfälle sowie die lokalen Platzregen.

Was nun den Anteil betrifft, den diese verschiedenen Formen des Regenfalls an der Gesamtregenmenge des Sommers haben, so läßt er sich genau nicht angeben, da häufig die eine Form in die andere übergeht und eine strenge Scheidung der anteiligen Mengen kaum möglich ist. Indessen kann man doch die Gewitterregen als unsere ergiebigsten Sommerregen bezeichnen; denn, obwohl im Binnenland nur der vierte bis dritte Teil der Regentage Gewitter haben, stammt nahezu die Hälfte der vom Mai bis September fallenden Regenmenge von Gewitterregen her. In den Küstengebieten, namentlich der Nordsee, wird der anteilige Betrag der Gewitter erheblich kleiner, während er in einigen Berglandschaften Mitteldeutschlands bis zu 75 Prozent ansteigt.

Gewitterregen haben durchschnittlich eine kürzere Dauer, als oben für die Sommerregenfälle im allgemeinen festgestellt wurde; sie beträgt in der Ebene etwas mehr als 1 Stunde, im Gebirge ungefähr 1½. Ihre Intensität ist aber groß. Gewitterregen mit einer Stundenmenge von 5 bis 15, ja mehr Millimetern können bei Frontgewittern auf große Erstreckungen hin niedergehen, dagegen kommen Maximalmengen immer nur nesterartig auf relativ kleinen Gebieten vor. Man darf annehmen, daß überall in Norddeutschland, die Küstenstriche ausgenommen, ein mehrstündiger Gewitterregen bis zu 150 mm liefern und daß die Maximalstundenmenge 90 mm erreichen kann. Das sind die eigentlichen Wolkenbrüche, d. h. ungewöhnlich starke Regenfälle von etwas längerer Dauer. Sie treten mit Vorliebe in den trockenen Gegenden Ostdeutschlands auf, wo sich infolge der hohen Temperaturen ein kräftiger auf-

steigender Luftstrom entwickeln kann. Indessen sind sie auch hier so selten, daß mehrere Jahrzehnte vergehen können, ehe sie sich am selben Ort wiederholen. Der Grund dafür liegt in ihrem geringen räumlichen Umfang: denn das Gebiet maximaler Regenmenge bei einem starken Gewitterregen kann auf 1 qkm herabgehen, beträgt aber bisweilen das 10 bis 30fache.

Im Mai und Juni, seltener im Hoch- und Spätsommer, beginnt der Gewitterregen öfters mit einem Hagelfall, der noch enger begrenzt strichweise auftritt als das Gewitter selbst. Auch dürfte mancher großtropfige Regen der warmen Jahreszeit nichts anderes sein als Hagelkörner, die geschmolzen sind, ehe sie den Erdboden erreichen.

Einen kurz dauernden und ungewöhnlich intensiven Regenfall nennen wir einen Platzregen (Gußregen, Sturzregen). Eine Definition des Platzregens mit Angabe der unteren Grenzwerte für Zeitdauer und Regenmenge läßt sich nicht geben, da ich schon früher nachgewiesen habe, daß die Intensität der Platzregen mit ihrer Dauer abnimmt. Es gibt zwei Arten von Platzregen: die eigentlichen Platzregen, die selbständig auftreten, und solche, die nur eine Verstärkungsphase eines Regens, und zwar meistens eines Gewitterregens, bilden. Wie diese, kommen die Platzregen am häufigsten in der wärmsten Tages- und Jahreszeit vor. Das von ihnen betroffene Gebiet ist sehr klein.

Aus einigen Tausenden von eigentlichen Platzregen, welche die zahlreichen Regenbeobachter Norddeutschlands in den 20 Jahren von 1891—1910 gemeldet haben, ergeben sich folgende mittlere und absolute maximale Intensitäten des Regenfalls pro Minute[1].

	1—5	6—15	16—30	31—45	46—60 Min. Dauer
Mittleres } Maximum	3.2	2.8	2.0	1.4	1.1 mm
Absolutes } der Intensität	6.7	3.0	2.7	2.3	1.5 mm

An einer einzelnen Station liefern 20jährige Beobachtungen naturgemäß viel kleinere Extremwerte, aber die Abstufung der Intensität bleibt im wesentlichen dieselbe.

Zur Erklärung der Platzregen hat man Übersättigung der Luft mit Wasserdampf angenommen. Obwohl diese meines Wissens höchst selten in der Atmosphäre wirklich beobachtet worden ist, könnte sie doch wohl nur zur Erklärung der eigentlichen Platzregen dienen, nicht aber derjenigen, die in der Mitte oder am Ende eines Regenfalls auftreten.

Die Intensität der Landregen, die während der kalten Jahreszeit häufiger und ausgedehnter als im Sommer vorkommen, ist zwar gering

---

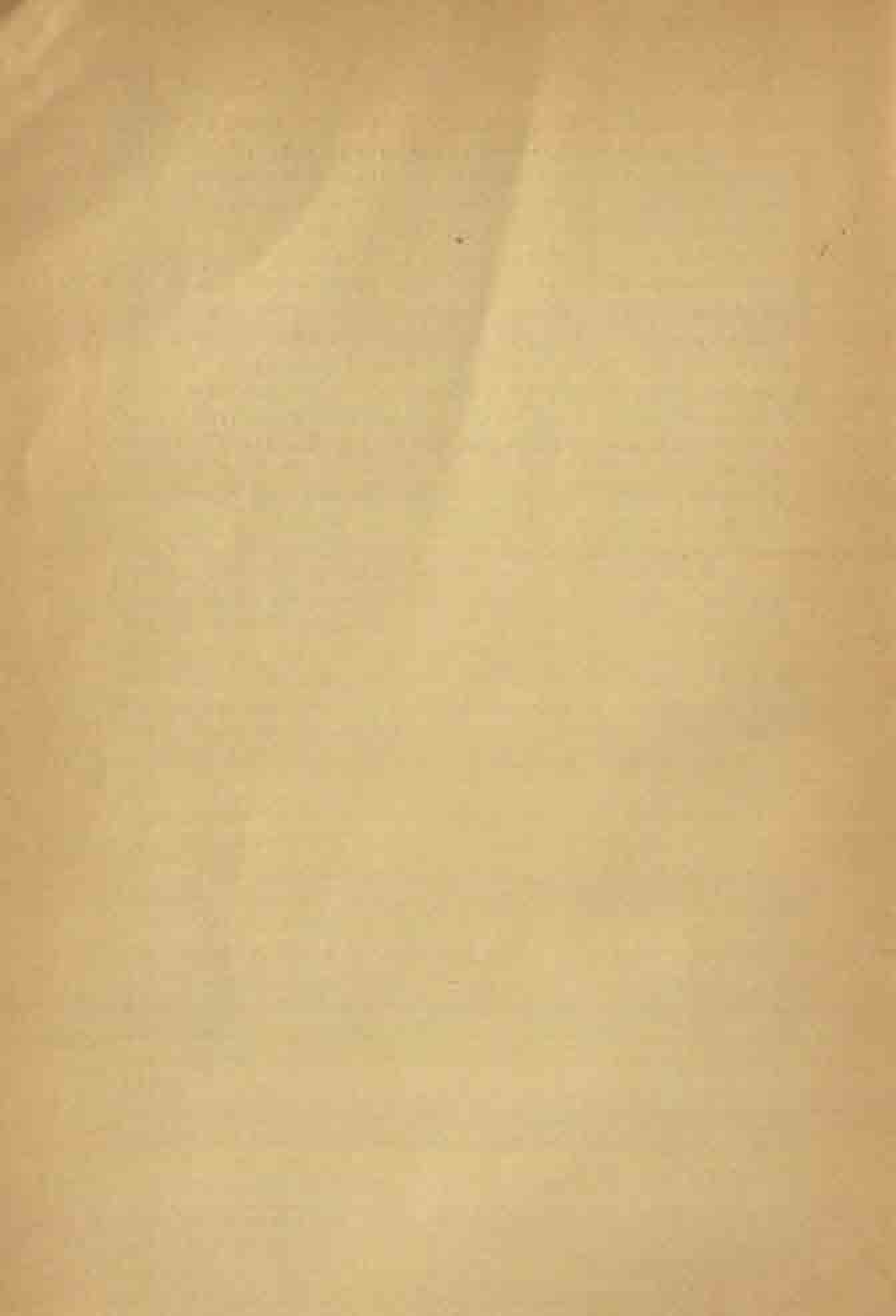
[1] Wegen der zugrunde liegenden unteren Grenzen der Intensität vgl. mein Werk »Die Niederschlagsverhältnisse in den norddeutschen Stromgebieten«, Bd. I, S. 144.

und stark wechselnd, durchschnittlich nur wenig mehr als 1 mm pro Stunde, doch erreichen die Gesamtmengen wegen der langen Dauer des Regenfalls so erhebliche Beträge, daß ihnen nächst den Gewitterregen der größte Anteil an der Regenmenge des Sommers zukommt. An den Küsten liefern sie sogar die Hauptmengen.

Da bei den sanft niedergehenden Landregen ein relativ großer Teil des Wassers in den Boden eindringt, tragen sie am meisten zur Erhaltung der Bodenfeuchtigkeit und zum Wachstum der Pflanzen bei. Dagegen verursachen die ungewöhnlich kräftigen Landregen, die im östlichen Binnenlande gar nicht selten eintreten, die gefürchteten Sommerhochwasser der Oder und oft auch solche der Weichsel und Elbe. Die meisten Überschwemmungen der westdeutschen Flüsse Weser, Ems und Rhein rühren von Winterregen her, deren Charakter ich später einmal zu erörtern gedenke.

Ausgegeben am 11. April.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.



1912.
XIX.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

11. April. Gesammtsitzung.

Vorsitzender Secretar: Hr. Auwers.

1. Hr. Waldeyer las: Über einen Fall von Mikrocephalie. (Abh.)

Im Anschlusse an den im vorigen Jahre beschriebenen Fall von Mikrocephalie bei einem 16jährigen Mädchen wird über einen neu zur Beobachtung gekommenen gleichen Fall bei einem 52jährigen Manne berichtet, und es werden insbesondere die Windungen dieses Gehirns mit denen von normalen reichgegliederten Gehirnen verglichen.

2. Von der Gesammtausgabe der Werke Leonhard Euler's wurde Bd. 4 der Serie III vorgelegt: Dioptrica hrsg. von E. Cherbuliez. Vol. 2. Lipsiae et Berolini 1912.

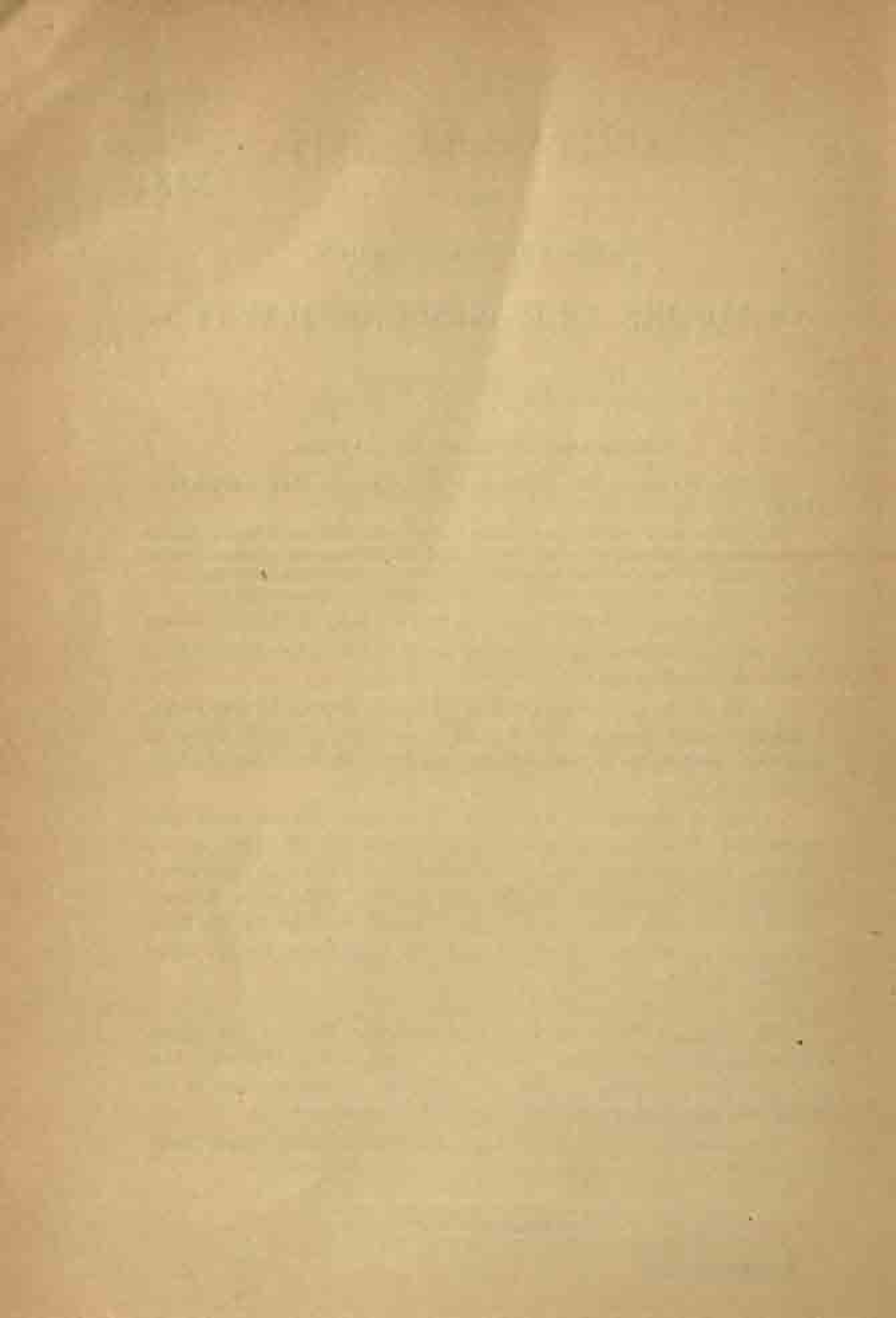
3. Hr. E. Holm, correspondirendes Mitglied, übersendet sein Werk: Danmark-Norges Historie fra den store nordiske Krigs Slutning til Rigernes Adskillelse (1720—1814). Bind 7, Afd. 1. 1800—1807. Kjøbenhavn 1912.

4. Die Akademie hat durch ihre phys.-math. Classe ihrem Mitgliede Hrn. F. E. Schulze weiter 10000 Mark zur Bearbeitung des »Nomenclator animalium generum et subgenerum« bewilligt, und durch ihre phil.-hist. Classe Hrn. Professor Arnold Oskar Meyer in Rostock 600 Mark zu einer Reise nach England behufs Studien für die Fortsetzung seines Werkes »England und die katholische Kirche unter Elisabeth und den Stuarts«.

Hr. Heinrich Wölfflin, bisher ordentliches Mitglied der philosophisch-historischen Classe, hat am 1. April seinen Wohnsitz von hier fort nach München verlegt und ist damit statutengemäss in die Reihe der Ehrenmitglieder der Akademie übergetreten.

Das correspondirende Mitglied der philosophisch-historischen Classe Gabriel Monod in Versailles ist am 10. April gestorben.

Ausgegeben am 25. April.



1912.
XX.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

18. April. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Auwers.

Hr. Schwarz las: **Über eine, wie es scheint, bisher nicht bemerkte Eigenschaft der reellen Configurationen $(9_4, 9_4)$.**

Jede reelle ebene Configuration $(9_4, 9_4)$ kann, entweder durch eine Centralprojection oder durch eine Parallelprojection, in eine andere Configuration derselben Art übergeführt werden, welche die Eigenschaft besitzt, mit sich selbst zur Deckung zu gelangen, wenn sie unter Festhaltung eines bestimmten Punktes in ihrer Ebene um einen Winkel von 120° gedreht wird.

Im Anschlusse an den Vortrag legte Hr. Schwarz Zeichnungen von 34 in topologischer Beziehung von einander verschiedenen, sich selbst zugleich einbeschriebenen und umschriebenen Neunecken vor, deren Ecken und Seiten eine Configuration $(9_4, 9_4)$ bilden. Diese Zeichnungen hat Hr. stud. math. Detlef Cauer angefertigt und dem Vortragenden mitgetheilt. Bisher waren, wie es scheint, nur 10 von einander verschiedene Neunecke der angegebenen Beschaffenheit bekannt.

Die Erfahrungsgrundlagen der Lehre vom allgemeinen Gleichgewichtszustande der Massen der Erdkruste.

Von F. R. Helmert.

(Vorgelegt am 2. November 1911 [s. Jahrg. 1911 S. 913].)

1.

Seit etwa fünfzig Jahren hat sich allmählich die Lehre von der Isostasie der Erdkruste gebildet, wonach diese auf dem Erdinnern sozusagen schwimmt. Das Erdinnere wird hierbei zwar nicht als flüssig, aber doch als nachgiebig gegen die von der Erdkruste ausgeübten hohen Drucke vorausgesetzt. Unterhalb der Kruste muß also eine Niveaufläche gleichen oder doch nahezu gleichen Druckes bestehen: die Ausgleichsfläche[1]. Abgesehen von der Änderung der Schwerkraft mit der Höhe innerhalb der Kruste werden somit über gleichen Teilen der Ausgleichsfläche gleich große Massen lagern — allerdings infolge der Festigkeit der Kruste nur bei größerer Ausdehnung dieser Teile und nicht auch für kleinste Stücke. Die lineare Dimension derselben beträgt erfahrungsmäßig nicht unter einigen hundert Kilometern. Innerhalb dieser Ausdehnung ist die Massenverteilung der Erdkruste mehr oder weniger von der isostatischen Lagerung abweichend.

Vollkommene Isostasie ist auch für Massen von kontinentaler Ausdehnung fraglich, da geringe Abweichungen vom hydrostatischen Gleichgewicht wegen der Zähigkeit des Erdinnern recht wohl denkbar sind und auch die fortdauernden Massenverlagerungen an der Erdoberfläche den Eintritt völliger Isostasie hinausschieben.

Bekannt ist, wie Pratt zur Lehre von der Isostasie gelangte. Er begann mit rechnerischen Studien über die Einwirkung der Massen des Himalaja und des tibetanischen Hochlandes auf den meridionalen indischen Gradmessungsbogen; entscheidend war schließlich die Messung der Schwerkraft auf Moré im Himalaja in 4696 m Höhe durch eng-

[1] Sitzungsberichte 1908, S. 1058 u. ff.

lische Offiziere (Basevi 1871). Weiterhin folgten die Untersuchungen von Faye, Helmert, von Sterneck, Schiøtz, Hecker und Hayford; der letztere kam erfolgreicher als Pratt auf Krümmungsstudien zurück[1].

2.

Die Schweremessung auf der Höhenstation Moré hatte schon im 18. Jahrhundert einen Vorläufer in Bouguers Messung der Schwere zu Quito gelegentlich der peruanischen Gradmessung, deren ähnliches Ergebnis Laplace auf Dichtigkeitsdefekte unterhalb der Bergmassen zurückführte[2]. In beiden Fällen ist die Beweiskraft für die Isostasie nicht sehr groß wegen der möglichen Größe der Beobachtungsfehler. Aber Faye fühlte sich 1880 doch veranlaßt, unterstützt durch weitere Ergebnisse, zu empfehlen, bei der Reduktion der beobachteten Schwerebeschleunigung aufs Meeresniveau von der Anziehung der Gebirgsmassen abzusehen. Ich fand die Ansicht Fayes 1884 bestätigt.

Eine eingehendere Untersuchung gab von Sterneck 1898 durch Betrachtung von nahezu 500 Messungen in Österreich-Ungarn. Gegen 900 solche aus verschiedenen Gegenden der Erde behandelte ich 1903 und fand für Zentimeter:

$$g = \gamma_0 + 0.009 - 0.0002961\ (H \text{ in m}),$$

während in freier Luft ist

$$g = \gamma_0 - 0.0003086\ (H \text{ in m}).$$

Hierin bezeichnet γ_0 die sogenannte normale Schwerebeschleunigung im Meeresniveau. Auf Bergkuppen und in Tälern weicht g nach der positiven bzw. negativen Seite ab nach Maßgabe der Erhebung bzw. Senkung gegen eine mittlere Erhebung der Gegend für einen Umkreis von mehreren hundert Kilometern Radius (Enzyklopädie S. 146).

Dieses Verhalten von g auf dem Festlande im allgemeinen spricht sehr für eine Ausgleichung der Massen der Festländer über dem Meeresniveau im großen und ganzen durch Dichtigkeitsdefekte unterhalb desselben. Im einzelnen kommen allerdings beträchtliche Abweichungen vor, am stärksten wohl im zentralasiatischen Hochlande nach Messungen des russischen Obersten Zalesski[3]. Doch ändert dies nichts an der allgemeinen Regel.

---

[1] Vgl. Enzyklopädie der math. Wiss. VI, 1 B.: F. R. Helmert, Die Schwerkraft und die Massenverteilung der Erde, S. 85 u. ff.

[2] Méc. cél. t. 5 l. 11, S. 56.

[3] Vgl. E. Borrass, Bericht über die relativen Messungen der Schwerkraft mit Pendelapparaten in der Zeit von 1808 bis 1909 usw. (Teil III der Verhandlungen d. Intern. Erdmessung 1909 in London und Cambridge, 1911), S. 155 u. ff.

Über die Verteilung der Dichtigkeitsdefekte nach der Tiefe läßt sich noch wenig sagen. Genau angeben läßt sich nur, soweit Schweremessungen reichen, die Dicke der »ideellen« störenden Schicht im Meeresniveau (nach Helmert). Die wirkliche Störungsmasse bzw. der Ausgleichsdefekt liegt, wie man glauben muß, bis 100 oder einige hundert Kilometer tiefer und ist daher größer als die ideelle Masse.

3.

Wäre Isostasie im allgemeinen nicht vorhanden, entsprächen insbesondere den sichtbaren Gestaltsunregelmäßigkeiten der festen Erdoberfläche in vollem Betrage Massenanhäufungen oder Defekte, so müßte sich dies in starken Unregelmäßigkeiten des Verlaufs der Schwerkraft längs der mathematischen Erdoberfläche, sowie in großen Abweichungen der Gestalt der letzteren von einem abgeplatteten Umdrehungsellipsoid äußern[1]. Bei ganz gleichmäßiger Schichtung des Erdkörpers beträgt nach E. Wiechert und G. H. Darwin diese Abweichung dagegen höchstens 3 m.

Zur Prüfung der Isostasie gibt es also zwei Wege: Schweremessungen und Krümmungsmessungen. Von diesen beiden hat der erstere am meisten zur Förderung der Erkenntnis beigetragen.

Aus den Schwerebeobachtungen auf dem Festlande leitete ich 1901 für Zentimeter und auf das Potsdamer System reduziert die Formel ab:

$$\gamma_0 = 978.030(1 + 0.005302 \sin^2\phi - 0.000007 \sin^2 2\phi), \qquad (1)$$

oder

$$\gamma_0 = 980.616(1 - 0.002644 \cos 2\phi + 0.000007 \cos^2 2\phi), \qquad (2)$$

worin γ_0 die Schwerebeschleunigung im Meeresniveau und ϕ die geographische Breite bezeichnet, die Konstante -0.000007 aber den theoretischen Ableitungen der obengenannten beiden Forscher entnommen wurde.

Die nach der Regel für freie Luft aufs Meeresniveau reduzierten Schwerebeschleunigungen des Festlandes, die Werte g_0, zeigen eine mittlere unregelmäßige Abweichung gegen den »normalen« Wert γ_0 von etwa ± 0.035 cm, abgesehen vom Hochgebirge und von der Nähe der Steilküsten, wo größere systematische Abweichungen auftreten.

Durch die im letzten Dezennium im Auftrage der Internationalen Erdmessung 1901 und 1904 ausgeführten Schwerebestimmungen auf dem Weltmeere durch O. Hecker hat sich die Gültigkeit der Formel für γ_0 auch dort herausgestellt. Wenn auch die Sicherheit der Beobachtungen weit geringer als auf dem Festlande ist, so genügt sie doch, um die allgemeine Regel zu erkennen. Wir gehen hierauf näher ein, um festzustellen, daß Heckers Rechnungsmethoden genügend sind.

---

[1] Helmert, Theorien der höheren Geodäsie II, S. 364 u. ff.

4.

Heckers Reisen auf dem Weltmeere erstreckten sich auf die Linien Hamburg–Rio de Janeiro und Rio de Janeiro–Lissabon, Bremerhaven–Melbourne, Sydney–San Francisco und San Francisco–Yokohama. Eine kurze Notiz gab ich der Akademie 1902 über die erste Reise. Die endgültigen Ergebnisse veröffentlichte Hecker 1910, nachdem bereits zwei Veröffentlichungen vorausgegangen waren[1]. Die letzte Veröffentlichung berücksichtigt bei der endgültigen Ableitung den Einfluß der ostwestlichen Komponente der Schiffsbewegung auf die Quecksilberbarometerstände, welcher vorher nicht in Rechnung gezogen worden war. Eine wesentliche Änderung der Ergebnisse hinsichtlich des Nachweises der allgemeinen Isostasie tritt dadurch sowie durch die anderen Änderungen des Rechnungsganges jedoch nicht ein.

Von diesen ist besonders hervorzuheben, daß Beobachtungen bei ruhendem Schiffe mit solchen bei bewegtem Schiffe nicht mehr verbunden wurden, weil sich nach den Erfahrungen auf dem Schwarzen Meere da ein systematischer Unterschied zeigt, der wohl in den Schiffsvibrationen bei bewegtem Schiffe wurzelt. Demgemäß konnten Beobachtungen auf dem Schiffe in den Häfen nur dazu Verwendung finden, die zeitliche Veränderung der Quecksilberbarometerangaben im Vergleiche zu denen der Siedethermometer festzustellen, nicht aber zur Entscheidung der Hauptfrage. Von Haus aus schon war vermutet worden, daß nur solche Beobachtungen vergleichbar seien, die unter gleichartigen Verhältnissen stattfänden; in der Tat hat sich bei der Reise auf dem Schwarzen Meere gezeigt, daß sogar eine geringe Änderung in der Installation der Apparate Änderungen der Angaben erzeugt, die ein Zerfallen der Beobachtungsreihen herbeiführt, wodurch ihre gemeinsame Verarbeitung erschwert oder gar unmöglich gemacht wird.

5.

Die große Ausdehnung der Tiefsee beim Großen Ozean macht die Ergebnisse der Reisen von Sydney nach San Francisco und von hier nach Yokohama besonders interessant, denn hierbei kommen ge-

---

[1] O. Hecker, Bestimmung der Schwerkraft auf dem Atlantischen Ozean usw. (Veröff. d. Kgl. Preuß. Geod. Inst., N. F. Nr. 11), 1903.

Bestimmung der Schwerkraft auf dem Indischen und Großen Ozean usw. (Veröff. d. Zentralbureaus d. Intern. Erdmessung, N. F. Nr. 16), 1908.

Bestimmung der Schwerkraft auf dem Schwarzen Meere und an dessen Küste sowie neue Ausgleichung der Schwerkraftsmessungen auf dem Atlantischen, Indischen und Großen Ozean (Veröff. d. Zentralbureaus d. Intern. Erdmessung, N. F. Nr. 20), 1910.

Die drei Abhandlungen werden hier im folgenden mit I, II und III bezeichnet werden.

rade die ausgedehntesten Tiefseeflächen zur Geltung. Wir betrachten daher diese Reisen zuerst.

Die Fahrt von Sydney nach San Francisco 1904 führte anfangs über sehr wechselnde Meerestiefen bis Samoa, dann aber von 500 km weiter nördlich an auf einer nahezu geraden Strecke von etwa 3000 km bis 300 km vor Honolulu über zehn Tiefseestationen von 4200 m bis 5500 m Tiefe (Mittel 5200 m). Auf der im ganzen geraden Linie Honolulu-San Francisco folgen von 500 km hinter Honolulu an bis 400 km vor San Francisco 10 Tiefseestationen auf 2500 km Länge mit 4700 m bis 5500 m (Mittel 5100 m) Tiefe.

Die Fahrt San Francisco-Yokohama 1904 enthält bis Honolulu annähernd dieselben Stationen wie die vorige Fahrt; von Honolulu bis Yokohama folgen zunächst Stationen in der Nähe der Hawaii-Inselkette, dann von etwa 2000 km westlich Honolulu ab bis etwa 800 km vor Yokohama 11 Tiefseestationen auf einer Strecke von 3000 km mit 4500 m bis 6400 m (Mittel 5300 m) Tiefe.

Zum Anschluß der Tiefseebeobachtungen an das Festland liegen drei Flachseestationen vor, nämlich zwei in der Nähe von San Francisco und eine in der Bucht von Yokohama. Die ersten beiden fallen bis auf wenige Kilometer geographisch zusammen. Die Beobachtungen auf der Flachsee erfolgten ebenso wie die auf der Tiefsee bei rascher Fahrt. Das Wetter war günstig bis auf die letzten Tage vor Yokohama, wo Sturm eintrat (II, 2).

Unter der Annahme, daß g_0 auf der Tiefsee bis auf kleine unregelmäßige Variationen der Normalformel (1) für γ_0 entspreche, wurden die Einflüsse der Schiffsschwankungen abgeleitet; diese Größen konnten dann dazu dienen, die Beobachtungen auf der Flachsee zu verbessern und so den Unterschied der Schwere zwischen Flachsee und Tiefsee herzuleiten. Da man aber aus Pendelbeobachtungen von Küstenstationen, die nicht allzu weit von den Flachseestationen entfernt sind, die Schwerebeschleunigung g_0 für letztere mit leidlicher Sicherheit ableiten kann, so ist damit auch die Schwere auf der Tiefsee ermittelt.

Ist S der Luftdruck aus den Siedethermometern, reduziert auf die normale Schwere in 45° geogr. Breite, B der reduzierte lokale Quecksilberbarometerstand und g_0 die Schwerebeschleunigung des Beobachtungsortes, so ist, abgesehen von Beobachtungsfehlern, $g_{45}\cdot S = g_0\cdot B$. Mit Rücksicht auf Verbesserungen der Beobachtungen gelangt man zu der Gleichung (I, 75, II, 193, III, 52 und 132):

$$(S-B-s)+K_F+a\frac{dB}{dt}+b(t-t_0)+cp+dr+e\sigma+f\Delta+k_n=\delta, \quad (3)$$

worin s die sogenannte Schwerekorrektion des Quecksilberbarometerstandes B ist;

$$s = s_n + \frac{\Delta g}{g_{45}} B, \quad g_{45} = 980.616, \quad \Delta g = g_o - \gamma_o \qquad (4)$$

mit

$$s_n = (-0.002644 \cos 2\phi + 0.000007 \cos^2 2\phi) B; \qquad (4^*)$$

ferner bezeichnet:

K_γ eine Korrektion wegen der ostwestlichen Schiffsgeschwindigkeit,

a eine Konstante für den Einfluß der Geschwindigkeit der Luftdruckänderung zur Zeit der Beobachtung,

b eine Konstante zur Berücksichtigung der der Zeit proportionalen Veränderung des kleinen systematischen Unterschiedes der Angaben S und B, der für die Zeit t_o gleich k_o gesetzt ist;

c, d, e und f sind Konstanten zur Berücksichtigung der Schiffsschwankungen, die sich äußern im Pumpen p der Quecksilbersäule im Barometer, ferner als Schlingern r und als Stampfen σ des Schiffes, sowie in einer Ungleichheit Δ der Periode für steigenden und fallenden Barometerstand.

Eine Tafel der normalen Schwerereduktion s_n gibt II, 226.

Wegen verschiedener Fehlerbeeinflussungen ist der Wert der linken Seite von (3) nicht Null, sondern eine kleine Größe δ, wie in (3) angegeben ist. Abgesehen davon kann man (3) zur Bestimmung von Δg benutzen. Denn löst man von s den Teil $\Delta g \cdot B/g_{45}$ ab und bringt ihn nach rechts, so gibt (3) eine Bestimmungsgleichung für $\Delta g \cdot B/g_{45}$ mit dem Fehler δ, dessen mittlerer Betrag zu schätzen ist. Für B/g_{45} genügt bei der Kleinheit von Δg die Annahme von 760/981, d. h. man hat, um Δg zu erhalten, mit 1.29 zu multiplizieren, wenn B in mm, g in cm verstanden werden.

6.

Hecker ermittelt in III, 159, in der angedeuteten Weise aus den beiden Reisen auf dem Großen Ozean:

Δg (Flachsee — Tiefsee) $= +0.052$ cm } für die Küste bei
und $+0.045$ » } San Francisco
und $+0.054$ » für die Bai von Yokohama.

Die Konstante b des Zeitgliedes wurde bei der Reise Sydney-San Francisco aus der Vergleichung der Hafenbeobachtungen bei ruhendem Schiff in Sydney und San Francisco ermittelt; für diese Orte ist g aus Pendelmessungen bekannt, die Hecker selbst in Sydney und Berkeley bei San Francisco ausführte (vgl. hierzu Abschnitt 12 weiter-

hin). Die wegen des Zeitgliedes verbesserten Werte von $(S-B-s)$ $+adB/dt$ stimmen daher in diesen Häfen überein bis auf eine unerhebliche Größe (vgl. III, 129 und 130, Juni 26 und 27, sowie Juli 18, 2. Reihe, und Juli 19. Siehe auch II, 157, 196).

Bei den Werten der Reise San Francisco–Yokohama zeigen allerdings die Hafenmittel für $(S-B-s)$ noch einen Unterschied von $+0.05$ mm, der aber durch Berücksichtigung von adB/dt auf $+0.02$ mm herabsinkt, was in Δg $+0.03$ cm entspricht (vgl. III, 131 und 132, Aug. 23—29 und 30, 1. Reihe, sowie Sept. 18, 2.—4. Reihe und Sept. 19. Siehe auch II, 178, 198). Dieser Betrag ist gering und um so eher zu vernachlässigen, als er bei der nahezu symmetrischen Lage der Flachseestationen zu den Tiefseestationen den Unterschied Δg (Flachsee — Tiefsee) nicht beeinflußt. Auf die Einzelwerte von Δg kommt es uns nicht an; sie werden auch nicht viel mehr als um 0.01 cm betroffen. Die zur Berechnung von s erforderliche Schwerkraft in Yokohama entnahm Hecker seiner Pendelbeobachtung in Tokio (vgl. Abschnitt 12).

Die Fehlergleichungen aus den Tiefseebeobachtungen haben nach Maßgabe von (3) nunmehr die Gestalt

$$(S-B-s_0+K_g)+a\frac{dB}{dt}+cp+dr+e\sigma+f\Delta+k_n=v, \quad (5)$$

wobei

$$\delta+\frac{\Delta g}{1.29}=v \quad (6)$$

gesetzt ist und der Klammerausdruck eine kleine Zahl in mm ergibt.

Die Δg kann man sich jetzt für eine Gruppe von Tiefseebeobachtungen um eine zunächst beliebige Konstante u verändert denken, wenn man der Größe k_n zugleich gegenüber seiner früheren Bedeutung einen Zuwachs von $u/1.29$ erteilt. Die Werte $\Delta g+u$, welche nun in (6) anstatt Δg einzuführen sind, haben die Bedeutung relativer Schwerestörungen, die wir mit Δg^* bezeichnen.

Die sechs Konstanten a, c, d, e, f und k_n wurden von Hecker für jedes Barometer bei jeder der beiden Reisen aus der Bedingung $[vv]$ ein Min. unter Benutzung von ungefähr 20 Tiefseegleichungen (5) bestimmt. Die Ergebnisse für die v sind Näherungswerte für die Größen $\Delta g^*/1.29$, die durch Mittelbildung aus den einzelnen Barometern verbessert werden. Allerdings ist dabei zu beachten, daß für alle Barometer auf jeder Station nur ein einziger Mittelwert S benutzt ist, dessen Unsicherheit also durch die Mittelbildung nicht vermindert wird.

Da nun $[v]=0$ ist, so wird bei dieser Bestimmung der Schwerestörungen auch $[\Delta g^*]=0$, d. h. im Mittel ist für die Ausgleichungs-

gruppe von Tiefseestationen die Schwerestörung gleich Null gesetzt. Wendet man dann (5) auf eine Beobachtung an, die nicht in der Ausgleichung enthalten ist, so ergibt die linke Seite von (5) mit 1.29 multipliziert die Schwerestörung dieser Station relativ gegen die Ausgleichungsgruppe der Tiefseestationen.

7.

Für die Reise Sydney–San Francisco benutzt HECKER je 20 Fehlergleichungen für Barometer I, II und V sowie 18 solche für Barometer IV (vgl. III, 138 u. ff.). Wir stellen die wichtigsten Ergebnisse zusammen:

Tabelle I.
Sydney–San Francisco.

1904	Breite	Länge	Tiefe in m	I	II	IV	V	Mittel in 0.01 mm	Δg^* in 0.001 cm
				in 0.01 mm					
1	− 9°37'	169°10'W	5000	0	+4	−4	0	0	0
2	− 8 28	168 48	5000	−1	0	−3	0	−1.0	−13
3	− 4 6	167 32	5500	−5	−1	−3	−3	−3.0	−39
4	− 2 30	167 6	5000	−3	−2	−6	−3	−3.5	−45
5	+ 1 34	165 29	5500	−3	0	−6	−4	−3.3	−42
6	+ 2 45	165 12	5400	−3	+3	−6	−2	−2.0	−26
7	+12 19	161 38	5400	−1	+1	0	0	0	0
8	+13 33	161 14	5500	+2	+4	+1	0	+1.8	+23
9	+17 45	159 47	5300	0	+4	+5	+1	+2.5	+32
10	+18 48	159 18	4700	+4	+6	+1	+5	+4.0	+52
11	+24 7	153 52	5000	−4	−2	0	−5	−2.8	−36
12	+26 33	152 44	5500	0	+1	+9	0	+2.5	+32
13	+27 26	148 23	5400	+1	−4	0	+3	0	0
14	+28 7	147 15	5300	+1	−3	+1	0	−0.3	− 3
15	+30 29	142 18	3100	+5	−2	+6	+4	+3.3	+42
16	+31 15	141 10	3000	+1	0	+3	+2	+1.5	+19
17	+33 38	136 8	5000	+2	0	.	+2	+1.3	+17
18	+33 57	134 54	3100	−3	−7	.	−4	−4.7	−61
19	+36 5	129 19	4800	−3	−6	+4	−4	−2.3	−29
20	+36 36	127 36	4700	+7	+3	+7	+8	+6.3	+81
			$[vv]=$	189	227	361	216	158.71	

Die Tabelle I gibt die 20 Tiefseestationen, nördlich von Samoa beginnend, nach geographischer Breite φ, Länge λ und Meerestiefe; Nr. 1 bis 10 liegen südlich von den Hawaii-Inseln, dann folgen Nr. 11 bis 20 weiter östlich bis San Francisco. Unter I bis V stehen die v in Hundertstel-Millimetern, dann ihre Mittelwerte und die daraus berechneten Δg^*, diese in 0.001 cm. Wegen des Umstandes, daß bei IV die Stationen 17 und 18 fehlen, haben die Durchschnittswerte Δg^* der

letzten Spalte etwas verschiedene Gewichte, jedoch kann man der systematischen Beobachtungsfehler wegen davon absehen.

Daß in den v etwas Systematisches zum Ausdruck kommt, zeigt die Vergleichung der Reihen der vier Barometer sofort. Hauptsächlich tritt es hervor in den Quadratsummen der v und der ihrer Stationsmittel. Letztere müßte bei rein zufälligem Charakter viel kleiner sein als erstere, etwa nur 65 statt 159. Den v derselben Station ist aber das $\Delta g''$ gemeinsam und allerdings auch der Fehler von S, den Hecker aber in II, 188, zu nur ± 0.016 mm bestimmt, während $\Delta g''$ etwa doppelt soviel geben dürfte. Der systematische Vorzeichenverlauf in den Vertikalreihen ist wohl auf einen systematischen Verlauf von $\Delta g''$ mit dem Orte zurückzuführen, der mit der Massenverteilung zusammenhängt, aber kaum zu ergründen ist. Eine erheblich irrige Annahme im Reduktionskoeffizienten auf 45° Breite dürfte nicht vorliegen, da das Mittel der $\Delta g''$ der zehn südlichen Stationen nur -0.006 cm, das der zehn nördlichen $+0.006$ cm ist, Beträge, die ganz unsicher sind. Die der Ausgleichung zugrunde liegende Voraussetzung über den Verlauf von g_0 auf der Tiefsee ist also für das in Betracht kommende Gebiet erfüllt.

Bildet man aus den Quadratsummen der Vertikalreihen v durch Division mit der Anzahl der überschüssigen Messungen das mittlere Fehlerquadrat, so folgt

$$\mu_{I}^2 = \frac{189}{14} = 13.5 \qquad \mu_{II}^2 = \frac{227}{14} = 16.2$$
$$\mu_{IV}^2 = \frac{361}{12} = 30.1 \qquad \mu_{V}^2 = \frac{216}{14} = 15.4\,. \tag{7}$$

Für das Stationsmittel ist annähernd bei 0.01 mm bzw. 0.001 cm als Maßeinheit:

$$\mu_{v}^2 = \frac{158.71}{14} = 11.3 \text{ und } \mu_{g}^2 = 1881\,; \tag{8}$$

es ist also der mittlere Fehler einer Gleichung, auf Schwerkraft reduziert, bei Anwendung des Barometermittels:

$$\mu_g = \pm 0.043 \text{ cm.}$$

Würde man Barometer IV weglassen, weil seine Angaben sehr viel ungenauer als diejenigen der drei anderen sind, so ergäbe sich $\mu_g = \pm 0.043$ cm unverändert. Deshalb wurde es beibehalten. Woher die geringere Genauigkeit der Angaben von IV kommt, ist nicht ersichtlich, da die hauptsächlich maßgebende Trägheit nach II, 98, als nahezu gleich für alle Barometer, nicht Ursache sein kann.

Durch Anwendung der aus den Ausgleichungen folgenden Konstanten auf die am 18. Juli bei San Francisco absolvierte Flachseestation fand sich in 0.01 mm (vgl. III, 147):

$$v_I = +3 \qquad v_{II} = +5 \qquad v_{IV} = +3 \qquad v_V = +5,$$
$$\text{Mittel } +4.0,$$

das gibt

$$\Delta g'' = +0.052 \text{ cm}, \tag{9}$$

bei $\varphi = 37° 44'$, $\lambda = 122° 44'$ W, Meerestiefe 80 m. Auch hier gäbe die Weglassung von Barometer IV keine wesentliche Änderung.

Um die Genauigkeit dieser Bestimmung zu erkennen, wurde auf die in den Akten des Geodätischen Instituts befindlichen Normalgleichungen zurückgegangen und für die Funktion der 6 Unbekannten

$$+0.31a + 0.09c + 1.5d + 0.5e - 0.08f + k_*, \tag{10}$$

die dabei zur Geltung kommt (III, 130), das reziproke Gewicht nach bekannten Formeln der Methode der kleinsten Quadrate bestimmt. Es fand sich zu 1.07 für die Barometer I, II und V; für IV würde es wegen der geringeren Anzahl der Fehlergleichungen in der Ausgleichung kleiner sein, jedoch nur wenig; das wurde nicht weiter berücksichtigt.

Als mittleres Fehlerquadrat der Gewichtseinheit wird man den Wert $\mu_v^2 = 1881$ aus (8) anwenden, der für das Mittel der vier Barometer gefunden wurde und der sich (nahezu) auch ergeben haben würde, wenn man für jede Station das Mittel der Angaben der vier Barometer gebildet und dafür eine Ausgleichung bewirkt hätte.

Das mittlere Fehlerquadrat, soweit es von den Konstanten herrührt, ist also für (9) gleich $1.07 \cdot 1881 = 2013$ für 0.001 cm als Einheit. Hierzu tritt aber noch das mittlere Quadrat des eigentlichen Beobachtungsfehlers, das wir zu 1000 annehmen können, vgl. weiterhin Abschnitt 9. Dies ergibt im ganzen 3013, d. i. nahezu 55^2. Also hat man aus (9) für die Flachseestation bei San Francisco aus der Reise Sydney–San Francisco:

$$\Delta g'' = +0.052 \pm 0.055 \text{ cm}. \tag{11}$$

8.

Für die Reise San Francisco–Yokohama ergeben sich je 21 Fehlergleichungen bei den Barometern I, II, IV und V, 20 solche bei III. Da sich in den Normalgleichungen, welche die Akten enthalten, ein Koeffizient nicht ganz richtig zeigte, wurden sie nach Richtigstellung

neu aufgelöst. Für die Unbekannten ergaben sich jetzt folgende Werte in 0.001 mm:

	I	II	III	IV	V	mittl. Fehler
b_m	+ 2.0	+ 74.5	+126.9	+ 83.4	− 37.2	± 52
a	−113.8	−102.7	−156.0	− 51.6	−104.6	± 48
c	−160.1	−450.4	−671.1	−776.6	+ 70.9	±159
d	+ 0.2	+ 5.4	− 75.0	− 32.6	− 0.5	± 67
e	− 47.4	− 60.1	− 54.8	− 96.0	− 49.6	± 51
f	− 45.0	− 52.1	− 83.7	−115.2	− 56.9	± 46.

Diese Werte weichen aber nicht sehr von den Angaben in III, 147, ab. Tabelle II gibt die Fehler v und die Δg^*.

Tabelle II.

San Francisco-Yokohama.

1904	Breite	Länge	Tiefe in m	I	II	III	IV	V	Mittel in 0.01 mm	Δg^* in 0.001 cm
				in 0.01 mm						
1	36° 12'	127° 33' W	4800	+1.4	+1.5	+ 0.1	−0.5	+1.1	+0.7	+ 9
2	35 48	128 26	4800	+0.9	+2.6	− 3.7	+0.2	+0.1	0.0	0
3	34 8	133 42	5100	+1.5	−3.4	− 0.3	−1.7	+3.7	0.0	9
4	33 40	135 8	5100	−0.3	−3.5	− 6.8	−3.8	+1.7	−2.5	− 32
5	31 49	139 40	5000	+2.8	+2.0	+ 2.4	+1.3	+2.1	+2.1	+ 27
6	31 12	140 56	4900	+0.5	−2.5		−2.5	−0.2	−1.2	− 15
7	28 53	145 24	5000	+1.5	+0.1	− 3.0	−4.6	+2.9	−0.6	− 8
8	28 10	146 35	5100	−1.7	−0.1	+ 0.3	−1.5	−1.4	−0.9	− 12
9	25 42	150 24	5300	−5.6	−5.1	− 2.5	−8.2	−2.3	−4.7	− 61
10	24 53	151 38	5500	−0.7	−4.0	− 1.5	−5.2	−1.3	−2.5	− 32
11	29 30	177 14	5500	+7.1	+4.7	+12.2	+9.0	+8.3	+8.3	+107
12	29 56	178 36	5300	−4.2	+0.2	+ 1.2	−2.2	−3.0	−1.2	− 15
13	31 12	176 18 E	5000	+0.1	−1.0	− 3.6	−3.4	+0.2	−1.3	− 17
14	31 33	174 48	5000	+4.2	+6.3	+ 6.5	+8.4	+2.0	+5.5	+ 71
15	32 36	169 48	5200	−4.0	−2.6	+ 0.2	+1.1	−7.3	−2.5	− 32
16	33 43	163 34	5000	−1.9	−4.7	− 8.0	+0.4	−4.1	−3.7	− 48
17	33 53	162 0	5000	+1.1	+0.8	+ 2.9	+0.1	+3.2	+1.6	+ 21
18	34 21	156 30	4500	−6.6	−5.4	− 4.5	−0.2	−5.3	−4.4	− 57
19	34 30	155 0	5000	+3.5	+2.3	+ 2.4	+7.5	−0.3	+3.1	+ 40
20	34 57	149 35	6100	+3.8	+3.1	+ 0.8	+1.2	+1.8	+2.1	+ 27
21	34 56	148 27	6400	−0.2	+0.5	+ 5.2	+2.3	−0.9	+1.4	+ 18
			$[vv]=$	237	222	409	369	234	202.21	

Die Δg^* stimmen gut überein mit den in III, 157, 158, angegebenen Werten der Heckerschen Berechnung. Der Mittelwert der 10 östlichen Stationen gibt −0.012 cm, derjenige der 11 westlichen +0.011 cm, was hinsichtlich systematischer Einflüsse als günstig zu betrachten ist. Die mittleren Fehlerquadrate werden bei 0.01 mm als Einheit:

$$\mu_I^2 = \frac{227}{15} = 15.1 \quad \mu_{II}^2 = \frac{222}{15} = 14.8 \quad \mu_{III}^2 = \frac{409}{14} = 29.2$$
$$\mu_{IV}^2 = \frac{369}{15} = 24.6 \quad \mu_V^2 = \frac{234}{15} = 15.6. \qquad (12)$$

Barometer III und IV zeigen sich weit ungünstiger als die anderen; für IV war dies schon im vorigen Abschnitt festgestellt (III fehlte dort). Sieht man ab von den konstanten Anteilen in den v, die sich nur stationsweise ändern, so folgt auf Grund einer Annäherungsrechnung für die Gewichte der Barometerangaben die Zahlenreihe

$$5:5:1:1:2.$$

Behalten wir aber gleiche Gewichte bei, so ist fürs Stationsmittel annähernd bei 0.01 mm bzw. 0.001 cm als Maßeinheit:

$$\mu_s^2 = \frac{202.21}{15} = 13.5 \quad \text{und} \quad \mu_y^2 = 2246,$$

also der mittlere Fehler einer Gleichung aus 5 Barometern: (13)

$$\mu_y = \pm 0.047 \text{ cm}.$$

Würde man Barometer III und IV ganz weglassen, so würde der m. F. einer Gleichung aus den 3 Barometern I, II und V gleich ± 0.045 cm, also wenig verändert. Daher wurde es vorgezogen, III und IV mitzunehmen. Die mittleren Fehler der Konstanten sind mit dem Mittelwert von μ^2 für die 5 Barometer berechnet, d. i. $\mu^2 = 20.0$ (bei Barometer III ist keine Rücksicht auf das Fehlen von Station 6 genommen). Die Konstanten sind sehr ungenau, weil sie zum Teil schlecht voneinander getrennt aus der Rechnung hervorgehen; nichtsdestoweniger wird die Anwendung auf die Flachsee, zu der wir jetzt übergehen, recht günstig.

Auf der Flachsee bei San Francisco wurde am 30. August, bei Yokohama am 18. September beobachtet. Wie schon bemerkt, ist bis auf ein paar Kilometer ersterer Ort derselbe wie bei der Hinreise nach San Francisco. Bei der Revision der Zahlen zeigte sich, daß bei Hecker die Schwerereduktion für die Gleichung (3) mit der aus Pendelmessungen an den benachbarten Küstenorten folgenden Schwerkraft ermittelt worden war (vgl. II, 178 und 179). Um aber der Gleichförmigkeit wegen auch hier mit Formel (5) zu rechnen — auch weil dies besser dem später zu bewirkenden Anschluß von der Flachsee ans Festland entspricht, habe ich die normale Schwerereduktion eingeführt. Damit verändern sich die numerischen Glieder der Gleichungen um die geringen Beträge $+0.016$ mm bzw. $+0.014$ mm.

Die Glieder $(S - B - s_v + K_t)$ werden bei den angewandten Barometern (siehe auch III, 131 und 132) in Millimetern:

	I	II	III	IV	V
für San Francisco:	+0.126	+0.116	+0.136	+0.176	—
für Yokohama:	+0.014	+0.114	+0.164	+0.094	−0.006

und die funktionalen Ausdrücke (III, 131 und 132) bei

$$\begin{array}{llllll} \text{San Francisco:} & +0.24\,a & +0.11\,c & +0.5\,d & +0.7\,e & +0.28\,f + k_0 \\ \text{Yokohama:} & -0.18\,a & +0.14\,c & +0.5\,d & +0.5\,e & -0.02\,f + k_0 \end{array} \qquad (14)$$

Damit ergeben sich die Werte von z in 0.01 mm:

	I	II	III	IV	V	Mittel
San Francisco:	+3.7	+ 6.1	+ 5.3	+4.7	—	+5.0
Yokohama:	−0.8	+11.8	+16.2	+1.5	−3.8	+5.0.

Hierzu gehört

$$\Delta g^* = +0.064 \text{ cm} \qquad (15)$$

bei $\phi = 37°45'$, $\lambda = 122°42'$ W, Meerestiefe 80 m und

$$\Delta g^* = +0.064 \text{ cm} \qquad (15^*)$$

bei $\phi = 35°10'$, $\lambda = 139°45'$ E, Meerestiefe 100 m.

Das reziproke Gewicht ergab sich aus den Normalgleichungen für das arithmetische Mittel der Funktionen (14) zu 0.187. Die Ungleichheiten in der Anzahl der Barometer wurden nicht berücksichtigt. Als mittleres Fehlerquadrat der Gewichtseinheit wurde 2246 für 0.001 cm als Maßeinheit angenommen, siehe (13). Das gibt 420.

Hierzu tritt das mittlere Quadrat des eigentlichen Beobachtungsfehlers, das wir für das arithmetische Mittel der beiden Flachseestationen zu etwa 500 annehmen können. Das gibt zusammen 920. Also erhält man aus (15) und (15*) im Mittel für die beiden Flachseestationen bei San Francisco und Yokohama aus der Reise vom ersten nach dem letzten Orte:

$$\Delta g^* = +0.064 \pm 0.030 \text{ cm}. \qquad (16)$$

Da bei jeder Reise in konstanter Meereshöhe beobachtet wurde, so kann man (11) und (16) unmittelbar aufs Meeresniveau beziehen[1].

Würde man nur die Barometer I und II benutzen, so bliebe das Ergebnis (16) nach Größe und mittlerem Fehler nahezu ungeändert.

9.

Das mittlere Quadrat der Beobachtungsfehler in der Bestimmung eines Δg^* wurde im vorigen zu rund 1000 für 0.001 cm als Maßeinheit angenommen. Hierbei lagen Berechnungen Heckers zugrunde. Nach

[1] Wie mir Hr. Hecker mitteilt, sind die Höhen der Siedethermometer über dem Wasser etwa 2.5 bzw. 4 m gewesen.

II, 224 und 225, ist der m. F. aus den 6 Siedethermometern gleich ±0.021 cm und der m. F. aus 4 oder 5 Barometern etwa ±0.023 cm, zusammen ±0.031 cm. Da bei dieser Schätzung die Übereinstimmung der betreffenden Instrumente unter sich benutzt ist, wird der m. F. vielleicht etwas größer sein. Doch stimmt der Betrag gut mit demjenigen überein, der sich aus 6 Doppelbestimmungen auf der zweimal bereisten Linie San Francisco–Hawaii ergibt (II, 225 und III, 160).

Hier liegen die Stationen 14, 16, 18, 19, 20 und die auf der Flachsee bei der Hinreise nach San Francisco im Mittel nur ein paar Zehnerkilometer von den Nummern 8, 6, 4, 2, 1 und der Station auf der Flachsee bei der Rückreise entfernt und geben die Unterschiede in 0.001 cm +9, +34, −29, −30, +72, −12. Die Quadratsumme durch 12 dividiert ergibt 692. Diesen Wert muß man noch etwas vergrößern, da die beobachteten $\Delta g''$ bis auf den Fall der Flachseestation Ausgleichungsreste, also im Durchschnitt kleiner als wahre Werte sind. Der Vergrößerungsfaktor ist 20:14 bei der Hinreise, 21:15 bei der Rückreise, im Mittel 20.5:14.5. Es folgt 974, was mit dem vorigen Ergebnis ±0.031 cm für den m. F. selbst gut stimmt.

Wir behalten den abgerundeten Wert 1000 fürs Quadrat des mittleren Beobachtungsfehlers eines $\Delta g''$ bei.

Das mittlere Fehlerquadrat einer Gleichung war nach (8) für die Reise Sydney–San Francisco gleich 1881 bei 0.001 cm als Einheit; nach (13) war es für die Reise San Francisco–Yokohama gleich 2246. Beide Werte beziehen sich annähernd auf die gleiche Anzahl Stationen und auf gleich viel Barometer. Nehmen wir also einfach das Mittel, so folgt 2064. Ziehen wir hiervon 1000 ab für den reinen Beobachtungsfehler, so bleibt als Rest 1064, dessen Quadratwurzel zu dem Werte

$$\pm 0.033 \text{ cm} \qquad (17)$$

führt. Dieses ist der mittlere Betrag der Variation der Schwerestörung $\Delta g''$ längs der Tiefsee. Er stimmt nahezu mit dem Werte ±0.035 cm überein, der die mittlere Variation von Δg auf dem Festlande angibt. Jedoch ist er wohl in Wirklichkeit etwas kleiner, da bei den obigen Betrachtungen noch keine Rücksicht auf den theoretischen Fehler im Ansatz der Gleichungen (5) genommen ist.

10.

Den Rechnungen zur Ableitung der Ergebnisse (11) und (16) liegt die Annahme einer bestimmten Funktion zur Berücksichtigung der Schiffsschwankungen zugrunde, siehe (3) und (5). Die Gestalt der Funktion ist nun zwar als eine erste Annäherung ganz plausibel; auch spricht für ihre Brauchbarkeit die Übereinstimmung der Ausgleichungs-

reste v auf derselben Station; es könnte aber immerhin eine andere Funktion, z. B. mit quadratischen Gliedern, besser sein. Frei von der Gestalt der Funktion würde man werden, wenn man unter den Tiefseebeobachtungen solche hätte, die bei derselben Schiffsschwankung stattfanden wie auf der Flachsee. Das ist nun wenigstens annähernd der Fall.

Bei der Reise Sydney–San Francisco geben die Nummern 5, 6, 14 und 15 der Tabelle I nach III, 139, sehr nahe die oben unter (10) aufgeführte Funktion, nämlich im Mittel

$$-0.10a + 0.155c + 1.60d + 0.75e + 0.14f.$$

Das Mittel ihrer Ausgleichsreste $\Delta g''$ ist -0.007 cm. Diese 4 Tiefseestationen allein würden also $\Delta g''$ für die Flachseestation um 0.007 cm größer ergeben als (11), wobei die Verbesserungsfunktion eingeht mit dem Betrage

$$+0.41a - 0.065c - 0.1d - 0.25e - 0.22f.$$

Nach Maßgabe der Konstanten gibt dies in $\Delta g''$ etwa 0.13 cm (vgl. III, 146), doch haben die Glieder mit d und e (Schlingern und Stampfen) nur verschwindenden Einfluß. Das Glied mit a (das von dB/dt abhängt) ist wohl überhaupt seiner Form nach gesichert. So bleibt nur der etwas stärkere Einfluß von c und f (Pumpen und Periodendifferenz). Doch dürfte auch dieser nicht so erheblich sein, daß man nicht bei dem Ergebnis (11) nach Größe von $\Delta g''$ und Betrag seines mittleren Fehlers stehenbleiben könnte.

Bei der Reise San Francisco–Yokohama entsprechen die Nummern 1, 2, 7, 8, 9, 11, 12, 15 und 19, Tab. II, gut dem Mittel der Funktionen (14) der beiden Flachseestationen, besonders in den Koeffizienten von c, d und e, vgl. III, 141:

$$+0.06a + 0.16c + 0.59d + 0.71e + 0.33f.$$

Der Unterschied gegen das Mittel von (14) ist nur:

$$-0.03a - 0.035c - 0.09d - 0.11e - 0.20f.$$

Das gibt etwa $+0.05$ cm. Dabei ist das Mittel der $\Delta g''$ gleich $+0.003$ cm.

Hier kann man mit vollem Recht das Ergebnis (16) festhalten, da mit Ausnahme von f alle Koeffizienten wenig Einfluß haben.

Was letzteren Koeffizienten anlangt, also die Unsymmetrie der Auf- und Abwärtsbewegung des Schiffes, so hat Hecker bei der ersten Bearbeitung der Reisen auf dem Großen Ozean in II, 203 u. f. auch eine Ausgleichung ohne Mitführung des Gliedes f bewirkt, welche zu nicht wesentlich anderen Ergebnissen führte. Die Änderungen in den $\Delta g''$ gehen nur bis zu 0.03 cm; sie liegen also noch innerhalb der Unsicherheit der Ergebnisse.

11.

Es möge hier noch das Ergebnis einer Ausgleichung für die Reise San Francisco–Yokohama aufgeführt werden, bei welcher in der Funktion, die zur Berichtigung der Beobachtungen wegen der Schiffsschwankungen dient, nur das Glied mit c aus dem Pumpen benutzt ist, Schlingern, Stampfen und Periodenungleichheit aber nicht beachtet sind. Die Herleitung dieses Ergebnisses ist insofern von Wert, als Hecker bei der Reise auf dem Atlantischen Ozean den gleichen Rechnungsgang einschlug; erst bei den folgenden Reisen gelangte er dazu, das Schlingern und Stampfen durch sinnreiche Vorrichtungen zu messen. Die Periodenungleichheit allerdings hätte sich auch nachträglich aus den Photogrammen ermitteln lassen; davon ist aber wohl abgesehen, nachdem der nicht sehr starke Einfluß derselben durch die am Schlusse des vorigen Abschnitts erwähnten Ausgleichungen festgestellt war.

An Stelle von (5) tritt also nun die Fehlergleichung

$$(S - B - s_0 + K_\beta) + a\frac{dB}{dt} + cp + k_0 = v. \qquad (18)$$

Die Methode der kleinsten Quadrate ergab folgende Werte der Konstanten in 0.001 mm[1]:

	I	II	III	IV	V
k_0	− 38.1	+ 26.8	+ 34.3	− 19.4	−80.8
a	−100.7	− 86.6	−106.0	− 9.0	−89.8
c	−231.7	−500.0	−834.6	−948.3	− 0.2.

Tab. III gibt die Fehler v und die entsprechenden $\Delta g''$.

In der letzten Spalte sind die $\Delta g''$ aus Tab. II mit aufgenommen. Die Übereinstimmung ist nicht gerade gut; aber es wird doch auch durch 3 Konstanten der Verlauf der Schwereanomalien leidlich gut dargestellt.

Es ergeben sich nun für die beiden Flachseestationen die Werte von v in 0.01 mm:

	I	II	III	IV	V	Mittel
San Francisco:	+3.8	+6.7	+ 5.3	+5.1	—	+5.2
Yokohama:	−3.8	+8.7	+10.0	−5.6	−7.1	+0.4.

Hierzu gehören die Werte

$$\Delta g'' = +0.067 \text{ cm} \quad \text{und} \quad +0.006 \text{ cm}, \qquad (19)$$

die an Stelle von (15) und (15*) treten.

Das reziproke Gewicht für das arithmetische Mittel folgt aus den Normalgleichungen gleich 0.087. Als mittleres Fehlerquadrat der Ge-

[1] Diese Berechnung wie auch die Ausgleichung für Tab. II hat Hr. Dr. Boltz vom Geodätischen Institut bewirkt.

Tabelle III.

San Francisco–Yokohama.

1904	I	II	III	IV	V	Mittel in 0.01 mm	Δg^* in 0.001 cm	
	in 0.01 mm						3 Konst.	6 Konst.
1	+2.6	+3.0	+ 0.3	+1.8	+2.5	+2.0	+ 26	+ 9
2	+2.4	+3.0	− 2.3	+3.6	+2.1	+2.2	+ 28	0
3	+0.9	−3.8	− 0.1	−2.0	+3.4	−0.3	− 4	0
4	−0.9	−3.4	− 9.9	−5.7	−0.2	−4.0	− 52	− 32
5	+4.9	+4.8	+ 7.2	+6.9	+4.5	+5.7	+ 74	+ 27
6	+1.3	−1.3		−1.2	+0.8	−0.1	− 1	− 15
7	+0.3	−0.8	− 4.8	−6.6	+2.0	−2.0	− 26	− 8
8	−4.3	−2.4	− 3.5	−7.0	−4.3	−4.3	− 55	− 12
9	−5.8	−3.4	− 3.0	−7.9	−2.3	−4.8	− 62	− 61
10	−0.6	−3.2	+ 9.4	−4.1	−1.1	−1.7	− 22	− 32
11	+7.1	+5.2	+11.2	+8.9	+8.4	+8.2	+106	+107
12	−3.5	+1.6	+ 3.2	+2.5	−1.8	+0.4	+ 5	− 13
13	+1.7	+1.5	− 0.1	+0.3	+1.8	+1.0	+ 13	− 17
14	+3.3	+5.8	+ 6.1	+7.0	+1.0	+4.6	+ 39	+ 73
15	−5.9	−4.6	− 3.5	−3.4	−9.4	−5.4	− 70	− 32
16	−2.6	−5.1	− 6.8	−0.1	−4.8	−3.9	− 50	− 48
17	−1.0	−1.0	+ 0.4	−4.3	+0.6	−1.1	− 14	+ 31
18	−5.7	−3.5	− 4.1	+1.6	−4.2	−3.2	− 41	− 57
19	+4.0	+3.6	+ 3.0	+9.2	+0.7	+4.1	+ 53	+ 40
20	+1.6	+1.2	− 1.9	−3.1	−0.5	−0.5	− 6	+ 27
21	+0.3	+2.3	+ 7.0	+4.5	+0.1	+2.8	+ 36	+ 18
$[vv]$ =	261	273	509	555	280	276.13		

wichtseinheit nehmen wir wieder den Wert, der aus den arithmetischen Mitteln der v aller Barometer für jede Nummer folgt, d. i. entsprechend (13):

$$\mu_v^2 = \frac{276.13}{18} = 15.34 \text{ mit } \mu_g^2 = 2553;$$

es wird also der mittlere Fehler einer Gleichung:

$$\mu_g = \pm 0.051 \text{ cm.} \qquad (20)$$

Das gibt 222 als mittleres Fehlerquadrat des Mittels der beiden Werte (19) aus den Konstanten.

Fügen wir hierzu noch 500 fürs mittlere Quadrat des eigentlichen Beobachtungsfehlers, so folgt, vgl. (16):

$$\Delta g^* = +0.037 \pm 0.027 \text{ cm.} \qquad (21)$$

Aus der Vergleichung der mittleren Fehler (13) und (20) geht deutlich hervor, daß die Anwendung einer Reduktionsformel mit 6 Konstanten besser ist als einer solchen mit nur drei. Daran ändert auch der Umstand nichts, daß das Schlußergebnis (21) einen etwas geringeren

m. F. aufweist als (16); denn hierbei ist die Unsicherheit in der Kenntnis der Funktion nicht voll berücksichtigt. Im ganzen kann man aber wohl annehmen, daß der beim Atlantischen Ozean mit 3 Konstanten a, e und k_a eingeschlagene Rechnungsweg noch genügt haben wird, zumal dort zahlreiche Flachseestationen benutzt sind.

12.

Die Ergebnisse (11) und (16) haben an sich schon Bedeutung. Diese wird noch erhöht, wenn es gelingt, die Flachseestationen auf das Festland zu beziehen, so daß man dann durch Verbindung der Ergebnisse auch die Tiefsee aufs Festland bezogen erhält. Hecker bedient sich hierzu der Größe 0.036 cm, um welche ich bei früheren Berechnungen Δg bei Küstenstationen im Mittel größer fand als bei Inlandstationen. Die Anwendung dieser Mittelzahl ist aber sehr ungenau; fürs Mittel zweier Flachseestationen muß man einen m. F. wegen lokaler Störungen von $\pm 0.035/\sqrt{2} = \pm 0.025$ cm erwarten; außerdem wäre noch die Lage zum Rande des Steilabfalls zu beachten, da für 10 km Annäherung an denselben die Störung um etwa $+0.0023$ cm wächst und die Zahl 0.036 für etwa 50 km Abstand gilt[1]. Ferner kommt bei der Flachsee noch die Wassertiefe als eine die Schwerkraft vermindernde Ursache in Betracht.

Nun scheinen bei beiden Flachseestationen größere lokale Störungen nach Maßgabe von je zwei benachbarten Pendelstationen ausgeschlossen zu sein. Man wird daher besser die Ergebnisse für Δg aus den Pendelbeobachtungen mit geeigneter lokaler Reduktion auf die Flachseestationen übertragen, wobei nur wenige Einheiten Fehler zu erwarten sind.

Nach Hecker ist in Berkeley:

$$\phi = 37°52'.2 \qquad \lambda = 122°15'.4\mathrm{W} \qquad g_0'' - \gamma_0 = +0.016 \pm 0.0014 \text{ cm}.$$

In San Francisco ist 5-mal zu verschiedenen Zeiten beobachtet; das einfache Mittel gibt:

$$\phi = 37°47'.5 \qquad \lambda = 122°25'.7\mathrm{W} \qquad g_0'' - \gamma_0 = +0.013 \pm 0.0035 \text{ cm}.$$

Die Einzelwerte sind hier nicht ganz einwandfrei; ihr Mittel ist immerhin brauchbar[2]. Für die Flachseestationen ist im Mittel $\phi = 37°44'.5$, $\lambda = 122°43'$ W. Da hier $\Delta g = g_0 - \gamma_0 = g_0'' - \gamma_0$ ist, wurden für die Pendelstationen die nach Bouguer ermittelten $g_0'' - \gamma_0$ angegeben, weil diese erfahrungsmäßig gleichmäßiger als die $g_0 - \gamma_0$ verlaufen. Zu dem Werte von $g_0'' - \gamma_0 = +0.015$ cm, der sich im Mittel aus Berkeley und San Francisco für die Flachseestation ergibt,

[1] Enzyklopädie, S. 137.
[2] E. Borrass, Bericht.

treten noch +0.0023 mal 4 = +0.009 cm wegen größerer Annäherung der letzteren an den Rand des Steilabfalls. Ferner ist zu beachten, daß die Flachsee eine Wassertiefe von etwa 33 m hat (nach der englischen Admiralitätskarte, Hecker gibt 80 m an). Damit ergibt sich noch eine Verminderung der Schwere von −0.002 cm. Es wird somit für die Flachseestationen bei San Francisco

$$\Delta g = g_0 - \gamma_0 = g_0'' - \gamma_0 = +0.022 \text{ cm.} \qquad (22)$$

Der mittlere Fehler dieser Größe dürfte einige Einheiten nicht überschreiten. Wir setzen ±0.005 cm an.

Für die Flachseestation in der Bai von Yokohama mit $\phi = 35°10'$, $\lambda = 139°45'$ E und 100 m Wassertiefe kommen zwei Pendelstationen in Betracht:

Tokio $\phi = 35°42'.6$ $\lambda = 139°46'.0$ E $g_0'' - \gamma_0 = +0.014$ cm,
Kamakura $\phi = 35°19'.2$ $\lambda = 139°34'$ E $g_0'' - \gamma_0 = +0.025$ cm.

Der Unterschied der Störungen erklärt sich durch die größere Nähe von Kamakura zu dem Steilrand. Noch etwas näher liegt diesem die Flachseestation. Berücksichtigt man dieses sowie die Wassertiefe, so folgt für die Flachseestation bei Yokohama:

$$\Delta g = g_0 - \gamma_0 = g_0'' - \gamma_0 = +0.021 \text{ cm}, \qquad (23)$$

zufällig fast derselbe Wert wie (22); m. F. etwa ±0.005 cm.

Für die Störung $\Delta g = g_0 - \gamma_0$ auf der Tiefsee der Linie Sydney–San Francisco folgt nun aus (22) und (11) der Wert

$$-0.030 \pm 0.055 \text{ cm}; \qquad (23)$$

für die Tiefsee auf der Linie San Francisco–Yokohama ferner aus (22) und (23) mit (16):

$$-0.043 \pm 0.030 \text{ cm.} \qquad (24)$$

Diese beiden Beobachtungsergebnisse können hinsichtlich der Hauptfehlerquellen als voneinander unabhängig aufgefaßt werden. Damit folgt im Mittel mit Rücksicht auf die mittleren Fehler die Störung $\Delta g = g_0 - \gamma_0$ auf der Tiefsee im Gebiete nördlich von Samoa bis zur Linie San Francisco–Yokohama gleich

$$-0.040 \pm 0.026 \text{ cm.} \qquad (25)$$

Es ist wichtig zu bemerken, daß dieser Wert ganz allgemein gilt und nicht etwa nur für eine besondere Annahme der Massenlagerung. Zu seiner Ableitung sind nur Beobachtungsdaten benutzt. Macht man aber die Voraussetzung der isostatischen Massenverteilung nach Pratt-Hayford, so erklärt sich die Hälfte des Betrags −0.040 cm ungezwungen, da bei derselben auf dem inneren Festlande die isostatische Störung im Durchschnitt etwa +0.010 cm, auf der Tiefsee aber etwa −0.010 cm ist.

13.

Weit weniger als die soeben besprochenen Reisen auf dem Großen Ozean ist die Reise Bremerhaven–Melbourne 1904 geeignet zur Prüfung der Isostasie. HECKER wählt hier die Tiefsee des Indischen Ozeans zwischen Ceylon und der Westküste von Australien aus, wo 16 Stationen mit der mittleren Wassertiefe von 4870 m (von 2900 bis 6100 m) liegen, welche Gleichungen der Form (5) geben, wobei jedoch auch das Zeitglied mit in die Ausgleichung aufgenommen wurde. Der Anschluß an das Festland wird direkt mittels Gleichungen der Form (3) gewonnen, die sich für Schiffsorte ergeben, die in der Nähe von 6 Pendelstationen zwischen Messina und Aden sowie bei Melbourne liegen. Der Unterschied der k_1 aus (3) und (5) für dasselbe Barometer ergibt dann im Mittel für 5 Barometer die Störung Δg auf der Tiefsee (III, 150) gegen die Normalformel (vgl. Abschn. 6):

$$+0.031 \pm 0.044 \text{ cm.} \tag{26}$$

Der mittlere Fehler ist aber viel zu klein. Zunächst deshalb, weil bei seiner Ermittelung die Ergebnisse der benutzten 5 Barometer als voneinander unabhängig betrachtet sind (III, 144); schon aus diesem Grunde ist er etwa doppelt so groß. Dann kommt noch in Betracht, daß für die Gleichungen (5) die Koeffizienten von c, d und e sehr klein sind, für (3) dagegen recht bedeutend, was mit dem auf dem Indischen Ozean während der Reise herrschenden ungünstigen Wetter zusammenhängt. Diese Ungleichheit der Koeffizienten bewirkt an sich schon einen großen m. F. in (26); es geht dann aber noch die ganze Unsicherheit in der Kenntnis der Funktion $c\rho + d\tau + e\sigma$ ein, die nicht genau zu schätzen ist.

Anstatt (26) muß man nun ansetzen mit starker Erhöhung des mittleren Fehlers auf etwa ± 0.1 cm:

$$+0.031 \pm 0.100 \text{ cm,} \tag{26*}$$

und hiermit verliert das Ergebnis für sich allein seine Beweiskraft für die Existenz der Isostasie. Deshalb gehen wir auch auf weitere Einzelheiten der Berechnung nicht ein.

14.

Bei der Reise auf dem Atlantischen Ozean von Hamburg nach Rio de Janeiro im Jahre 1901 konnte der Anschluß der Tiefsee zwischen Lissabon und Rio an das Festland mittels mehrerer Flachseestationen gewonnen werden: 6 in der Schelde und im Ärmelkanal, 3 an der spanisch-portugiesischen Küste und 5 an der brasilianischen. Bei der

Rückreise nach Lissabon kommen infolge der Ungunst der See allerdings überhaupt nur zwei nahe benachbarte an der letzteren Küste in Betracht. Zu diesen im ganzen günstigen Umständen tritt noch hinzu, daß das Pumpen der Barometer sich für die Flachsee annähernd im gleichen Betrage äußerte wie für die Tiefsee. Hierdurch wird der Übelstand einigermaßen ausgeglichen, daß von der Funktion zur Verbesserung der Beobachtungen wegen der Schiffsschwankungen nur das Pumpen berücksichtigt wurde. In die Ausgleichung gingen bei der Hinreise 29 Tiefseestationen mit der mittleren Tiefe 4200 m (3500 bis 5600) ein, bei der Rückreise deren 33 mit der mittleren Tiefe 4100 m (2000 bis 5600). Sie wurde unter Benutzung der Gleichung (5) geführt, in Zusammenfassung von Tiefsee und Flachsee, aber mit Einführung einer Konstanten für den mittleren Unterschied der Δg beider Gruppen, sowie mit Bestimmung des Zeitgliedes durch die Ausgleichung. Es fand sich hiermit für die Flachsee die Schwerestörung im Vergleich zur Tiefsee (III, 149)

$$\begin{aligned} &\text{aus der Hinreise:} \quad \Delta g^{*} = +0.015 \pm 0.021 \text{ cm}, \qquad (27)\\ &\text{» \ » Rückreise:} \qquad\quad +0.037 \pm 0.059 \text{ » .} \end{aligned}$$

Man wird auch hier, um die Genauigkeit nicht zu überschätzen, den m. F. annähernd verdoppeln müssen. Denn betrachtet man die übrigbleibenden Ausgleichungsreste in III, 142 und 143[1], so bemerkt man leicht wie in den früheren Fällen, daß im Mittel die Reste der Stationsmittel kaum kleiner sind als für die einzelnen Ausgleichungen. Wir setzen daher mit Abrundung der m. F.

$$\Delta g^{*} = +0.015 \pm 0.040 \text{ cm bzw. } +0.037 \pm 0.100 \text{ cm.} \quad (27^{*})$$

Bei dem Übergang von der Flachsee zum Festland kommen die Voraussetzungen der vorstehenden Ausgleichung in Betracht. Diese Voraussetzungen bestehen in Gleichheit von Δg für die Flachseestationen einerseits und für die Tiefseestationen andererseits, abgesehen von unregelmäßigen Schwankungen.

Für die Flachsee im Ärmelkanal ist aber mit Rücksicht auf die Wassertiefe von etwa 80 m nach Maßgabe von Pendelstationen jener Gegend $\Delta g'' = +0.009$ cm. An der Küste von Nordspanien und bei Lissabon findet sich etwa $\Delta g'' = +0.055$ cm. Endlich an der brasilianischen Küste gibt Bahia $\Delta g'' = +0.041$ cm. Hier liegen die Flachseestationen sehr nahe an einem steilen Abfall zur Tiefsee, so daß man für sie etwa $\Delta g'' = +0.050$ cm setzen kann (mit Benutzung einer iso-

[1] Hier wie auch S. 133 und 151 bis 153 sind einige Zahlen zu berichtigen.

statischen Schätzung). Im Mittel wird somit bei der Hinreise für die Flachsee etwa

$$\Delta g = +0.037 \text{ cm.} \qquad (28)$$

Der mittlere Fehler dieser Größe dürfte ± 0.010 cm nicht überschreiten.

Bei der Rückreise kommt nur der Anschluß an die brasilianische Küste in Betracht und zwar für eine zwischen Bahia und Rio de Janeiro gelegene Gegend. Im Mittel aus den Pendelergebnissen ist $\Delta g'' = +0.020$ cm. Wegen der Nähe des Steilabfalls setzen wir für die Tiefseestationen bei etwa 200 m Wassertiefe:

$$\Delta g = +0.030 \text{ cm.} \qquad (28^*)$$

Der m. F. mag auch hier zu ± 0.010 cm veranschlagt werden.

Aus (27*) und (28) bzw. (28*) folgt jetzt die Störung auf der Tiefsee des Atlantischen Ozeans zwischen Lissabon und Bahia bzw. Rio de Janeiro gegen die Normalformel:

$$\Delta g = +0.022 \pm 0.041 \text{ cm bzw. } -0.007 \pm 0.100 \text{ cm} \qquad (29)$$

und im Mittel:

$$\Delta g = +0.018 \pm 0.038 \text{ cm.} \qquad (30)$$

15.

Die Ergebnisse von Heckers Ozeanreisen stellen sich für die mittlere Schwerestörung auf der Tiefsee im Vergleiche zum Festlande, abgesehen von der Nähe der Küsten, nunmehr wie folgt, nach (25), (26*) und (30):

Großer Ozean:	−0.049	±0.026 cm.
Indischer Ocean:	+0.031	±0.100 »
Atlantischer Ocean:	+0.018	±0.038 ».

Dies gibt zusammen:

$$-0.019 \quad \pm 0.021 \text{ cm.} \qquad (31)$$

Wie schon bei (25) bemerkt wurde, erklärt sich ein Betrag von etwa -0.020 ungezwungen durch die Isostasie bei Annahme der Pratt-Hayfordschen Hypothese. Das mittlere Ergebnis der drei Ozeane stimmt also sehr gut damit, und der mittlere Fehler ist auch befriedigend klein. Er ist aus den m. F. der drei Einzelergebnisse berechnet. Die Widersprüche derselben geben zufällig fast denselben Wert ± 0.020 cm.

Diesem mittleren Fehler entspricht eine Gesteinsschicht von etwa ± 200 m, um welche sich die Massen der Erdkruste bei den Festländern und den Ozeanen unterscheiden würden.

16.

Das vorstehende allgemeine Ergebnis für die Schwerestörung auf der Tiefsee im Vergleich zum Festland ist, wie schon beim Großen Ozean im Abschnitt 12 bemerkt wurde, noch unabhängig von jeder Annahme über die Art der isostatischen Massenverteilung. Es bildet mit dem im 2. Abschnitt erwähnten Ergebnis für die Änderung von g mit H auf dem Festlande den Beweis dafür, daß die orographische Gestaltung der festen Massen nur einen geringen Einfluß auf die Schwerebeschleunigung hat, daß also im großen und ganzen Isostasie besteht. Will man eingehender prüfen, so muß man eine Hypothese über die Art einführen, wie sich die Dichtigkeit der Massen mit der Tiefe ändert. Es ist wohl ganz zweckmäßig, zunächst die Hypothese von Pratt mit gleichmäßiger Verteilung der Kompensationsmassen nach der Tiefe, die Hayford als Arbeitshypothese vorteilhaft fand, zu prüfen und dabei die Tiefe der Ausgleichsfläche zu etwa 120 km anzunehmen.

Die Schwerestörungen erklären sich zum Teil durch die der orographischen Gestaltung entsprechenden Höhenstörungen der Massenlagerung, zum Teil sind Unvollkommenheiten im Gleichgewichtszustande anzunehmen[1]. Für die Vereinigten Staaten von Amerika hat Hayford, nachdem er die Lotabweichungen zur Untersuchung der Isostasie herangezogen hatte, auch die Schwerestörungen geprüft und sie mit der Isostasie gut verträglich gefunden[2].

Die an den Festlandsküsten beobachtete positive Störung von im Mittel +0.036 cm und die von Schiötz aus Heckers Messungen für den Atlantischen Ozean abgeleitete negative Störung von rund −0.060 cm über dem Küstenfuß stimmen auch gut zur Pratt-Hayfordschen Hypothese; erstere allerdings, wie ich kürzlich in Erfahrung brachte, nur unter der Annahme, daß von der Erhebung der Kontinentalmassen übers Meeresniveau abgesehen wird. Dies tritt besonders scharf an der Westküste von Südafrika hervor, wo nach Oberleutnant Loesch's Messungen vom Jahre 1898 die totale Schwerestörung etwa +0.040 cm beträgt, während man nach der isostatischen Hypothese (abgesehen von Kapstadt) annähernd Null erwarten müßte.

Es wird noch zu untersuchen sein, ob generell an den Küsten eine von Pratt-Hayford abweichende Massenlagerung vorhanden ist. Ich hoffe darauf zurückzukommen, wenn Berechnungen von Δg nach dieser Hypothese in noch größerer Anzahl vorliegen. Jedenfalls handelt es sich dabei aber nur um regionale Abweichungen, wie sie schon

[1] Sitzungsberichte 1908, S. 1058; 1909, S. 1192; 1911, S. 10 u. ff. und Enzyklopädie.

[2] Verhandlungen der I. E. in London und Cambridge 1909, I, S. 365 u. ff.

früher fürs Festland nachgewiesen wurden und wie sie neuerdings E. Kohlschütter aus seinen eigenen Beobachtungen in Ostafrika und aus Heckers Messungen für den südlichen Teil des Großen Ozeans aufgefunden hat[1].

17.

Das erste Jahrzehnt des 20. Jahrhunderts brachte der Geodäsie zur Prüfung des Bestehens der Isostasie außer der Untersuchung der Schwerkraft auf dem Weltmeere noch die wirklich großartige Untersuchung der Lotabweichungen in den Vereinigten Staaten von Amerika durch die unter Leitung von O. H. Tittmann stehende Coast and Geodetic Survey. Die Ergebnisse der Untersuchung wurden den Allgemeinen Konferenzen der Internationalen Erdmessung von 1906 und 1909 vorgelegt und erschienen in zwei Teilen 1909 und 1910[2]. Ich hatte schon zweimal Anlaß, mich mit den wertvollen Ergebnissen dieser Untersuchungen zu beschäftigen[3]. Durch mehrjährige Überlegungen und Vorarbeiten gelangte Hayford zu dem Entschluß, die isostatische Hypothese von Pratt auf die Ableitung des Referenzellipsoids in den Vereinigten Staaten von Amerika anzuwenden, und dieser Entschluß fand die Billigung Tittmanns.

Geht man zunächst von der Tatsache aus, daß die für einen Teil des Geoids in bezug auf ein ihm angepaßtes Referenzellipsoid abgeleiteten Lotabweichungen in der unregelmäßigen sichtbaren Massenverteilung wurzeln, so kann man versuchen, durch sogenannte topographische Reduktionen die Lotrichtungen zu verbessern. Seit langem schon ist es bekannt, daß dieses Verfahren nicht recht zum Ziele führt.

Hayford berücksichtigte die orographische Gestaltung bis zu 4126 km Distanz; aber bei der Ableitung des Referenzellipsoids stieg die Quadratsumme der Lotabweichungen auf das Fünf- bis Sechsfache im Vergleiche zum Falle unreduzierter Lotrichtungen. Durch Anwendung der isostatischen Hypothese sank dagegen für die günstigste Tiefe der Ausgleichsfläche die Quadratsumme der Lotabweichungen auf wenig mehr als die Hälfte herab. Die Lotabweichungen betragen im Durchschnitt nur ein Zehntel der topographischen Reduktionen. Hierdurch wird die Existenz von Kompensationsmassen zweifellos; sie liegen wahrscheinlich nicht ausschließlich sehr nahe unterhalb der mathematischen

---

[1] Über den Bau der Erdkruste in Deutsch-Ostafrika (Nachr. d. K. Ges. d. W. zu Göttingen, 1911).

[2] John J. Hayford, The Figure of the Earth and Isostasy from Measurements in the United States, 1909. — Supplementary Investigation in 1909 of the Figure of the Earth and Isostasy, 1910.

[3] Sitzungsberichte 1909, S. 1196, und 1911, S. 10 u. ff.

Erdoberfläche, wie es dem Falle unreduzierter Lotrichtungen entspricht, sondern sind bis zu einer Tiefe von mehr als 100 km verteilt.

Wir können hier die zahlreichen, eingehenden Untersuchungen Haypords, um die zahlenmäßige Begründung der Isostasie für die Vereinigten Staaten von Amerika vollständig zu liefern, nicht zur Darstellung bringen, erwähnen aber noch, daß er S. 59 der 2. Abhandlung die Abweichung von der Isostasie einer Massenschicht von etwa 76 m Dicke entsprechend schätzt. Die mittlere Erhebung der Vereinigten Staaten über das Meeresniveau ist nämlich 760 m, das Verhältnis der mittleren topographischen Reduktion zur mittleren Abweichung der isostatisch reduzierten Lotabweichung im Betrage von rund 3" etwa 10:1; bei 76 m mittlerer Erhebung würde es also etwa 1:1 sein. Diese Schlußfolgerung ist nicht recht zwingend, schon weil die Meerestiefe dabei nicht in Betracht gezogen ist. Rechnet man vom Meeresboden aus etwa 6000 m als mittlere kontinentale Erhebung, so käme man auf 400 m als Dicke der verbleibenden störenden Massenschicht.

Wie dem auch sei, so kann man wohl sagen, daß der Gegensatz der orographischen Gestaltung von Festland und Meer durch isostatische Kompensation bis auf wenige hundert Meter — wie es die Schweremessungen auf dem Meere nach Abschnitt 15 ergeben — auch nach Haypords Lotabweichungsuntersuchungen in den Vereinigten Staaten von Amerika ausgeglichen sein dürfte.

Ausgegeben am 25. April.

1912.

XXI.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

---

18. April. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

Vorsitzender: Hr. Conze (i. V.).

*1. Hr. von Wilamowitz-Moellendorff las: **Über das Symposion des Platon.**

Die Antworten des Sokrates zeigen, dass Platon die Rede der Diotima durchaus nicht als Ausdruck seiner wissenschaftlichen Überzeugung betrachtet wissen will. Die Prophetin spricht zur Sache nicht anders als Arzt und Dichter. Offenbarungen mögen noch so Grosses und Schönes enthalten, Wahrheit wird nur in wissenschaftlicher Dialektik gefunden. Das Verständniss des Platon, auch das philosophische, hängt daran, daß Poesie als Poesie behandelt wird.

2. Hr. Erman legte die 18. Wissenschaftliche Veröffentlichung der Deutschen Orientgesellschaft vor: »Der Porträtkopf der Königin Teje im Besitz von Dr. James Simon in Berlin.« Leipzig 1911.

Über die Rätsel des Codex Cumanicus.

Von Prof. W. Bang
in Löwen (Belgien).

(Vorgelegt von Hrn. F. W. K. Müller am 29. Februar 1912 [s. oben S. 213].)

Hierzu Taf. I und II.

Mit fewe worde wis mon
fele biluken wel con.
(*King Alfred's Proverbs.*)

Wenn es dem Verfasser zwar noch nicht gelungen ist, alle Schleier zu lüften, die die Rätsel des Codex Cumanicus[1] umgeben, so liegt dies, abgesehen ganz davon, daß es eben Rätsel sind, zunächst an unserer Unkenntnis der Sprache, dann aber auch am Zustande der Überlieferung.

Über diese belehrt das Faksimile sowie die folgende Mitteilung des Hrn. Dr. Frati, des Direktors der Marciana:

.... l'état de ce feuillet 60 du Codex Cumanicus est, surtout en certains endroits, presque désespérant. Il n'est pas possible de lire avec sureté ce que l'on pourrait lire, sans savoir préalablement ce qu'il faudrait y lire. Je crois que ce feuillet 60 a été quelque temps le premier d'une partie du ms., qui était alors sans couverture et qui a été conséquemment très détérioré par le frottement et l'usage. Certainement ce précieux ms. a été longtemps dans les poches peu propres d'un ancien possesseur; et cela a contribué a rendre encore moins lisible une écriture, par elle-même évanouie. La marge gauche du f. 60ʳ est peu lisible par effet surtout de ce frottement; et la marge droite du f. 60ᵛ, par effet d'une bande de papier transparent, qui a été collée sur la marge pour la réparer.

Zu dieser Schwierigkeit gesellt sich noch die andere, größere, daß die Rätsel wohl kaum Originaleinträge sind, sondern nach einer älteren Vorlage kopiert wurden, wobei der Abschreiber hier und da

[1] Vgl. Kuun, Codex Cumanicus, Budapest 1880, S. 143 ff., Radloff in den Mémoires de l'Académie Imp. des Sciences de St-Pétersbourg, VIIᵉ Sér. T. XXXV, Nº 6, 1887, S. 2 ff., auf die ich hier ein für allemal verweise.

vergaß, die Auflösung beizuschreiben. Dadurch wird aber die ΛΥCIC geradezu unmöglich[1].

Und dann noch eins: unsere Rätsel gewähren uns ja zweifellos lehrreiche Einblicke in das Kulturleben der Komanen, die für die Geschichte des Codex Cumanicus von hervorragender Wichtigkeit sind[2]; anderseits aber liegt doch gerade in der Kulturstufe, die die Rätsel widerspiegeln, eine Klippe für den modernen Interpreten, solange er nicht über reichere Sammlungen aus demselben Kreise verfügt und daher der Gefahr ausgesetzt ist, in das betreffende Rätsel etwas hineinzudeuten, das nach seiner Herkunft vielleicht gar nicht darin liegen kann[3].

Ich habe daher auch bei den Rätseln, die wie z. B. »das Ei« oder »das Schiff«, Gemeingut aller Literaturen[4] sind, von der Aufführung außertürkischer Parallelen abgesehen, da ein wahrer Nutzen für die Erklärung meines Erachtens nicht daraus zu gewinnen gewesen wäre.

Dagegen erwiesen sich für die Erklärung überhaupt sowie für die Sanierung der verletzten Stellen sehr nützlich: die metrische Form, die oft auftretende Alliteration, die symmetrische Anordnung der Versglieder (Parallelismus) und schließlich der Umstand, daß sich auch in mehreren unserer Rätsel die Gegenstände derselben personifiziert selbst schildern.

Hrn. Dr. Frati sage ich auch an dieser Stelle herzlichen Dank für wiederholt freundlich erteilte Auskunft.

Fol. 60r.

I (Z. 1—2).

tap tap tamyzik
tamadirgan tamizik
kolägä a[tar??]
kojedirgan tamyzik.

ol kobelek.

---

[1] Vgl. Führer in ZDMG. 39, S. 99 und besonders Meinhof, Die Dichtung der Afrikaner, 1911, S. 140: »Eigentlich kann man die Auflösung nicht raten, sondern man muß sie wissen. Denn das Rätsel deutet nur an, was gemeint ist, und läßt unter Umständen mehrere Lösungen zu.«

[2] Wenn z. B. in Nr. IX der »weiße« Kranich als Gegenstand eines Rätsels erscheint, so geht daraus mit Sicherheit hervor, daß der Missionar, der es aufzeichnete, es nicht aus dem Munde eines in Ungarn angesiedelten Komanen gehört haben kann. Es weist aber wohl über die Sitze der Polowzer hinweg nach Osten.

[3] Vgl. Haug in den Münchener Sitzungsberichten, 1875, Bd. II, S. 465.

[4] Über die uferlose Literatur des Rätsels orientiert am besten Tupper, The Riddles of the Exeter Book, 1910, S. XI—LIII; CI—CVIII; Parallelen findet man in der klassischen Sammlung Wossidlos (Mecklenburgische Volksüberlieferungen I; vgl. besonders die Anmerkungen S. 272 ff.); weiteres wird der zweite im Druck befindliche Teil von Wolfg. Schultz, Rätsel aus dem hellenischen Kulturkreise, bringen. Auch für die türkischen Rätsel und ihre Analyse sind von grundlegender Wichtigkeit Ethés Aufsatz in den Berichten über die Verhandl. der Kgl. Sächs. Ges. der Wiss., 1877, Bd. 29, S. 20 ff. und Petsch, Neue Beiträge zur Kenntnis des Volksrätsels (Palästra IV).

Das Schallwort *tap* kommt nur noch in Nr. XXXIX vor, wo es von dem Geräusch der sich öffnenden Tür gebraucht wird; *kolaγä* = *kölügä* scheint sicher, dagegen ist das folgende Wort so gut wie verloren. *kuje°* lies *kojä°* < *qoja°* mit Übergang von *a* > *ä* nach *j*.

Zu *kobelek* (doch wohl = *köbäläk*) vgl. jetzt immerhin das merkwürdige Kumük. *gobelek* »Schmetterling« (Kel. Szemle, XII, 1911, S. 114; daneben ebenda 115: *gumelek*), das auf eine Zusammensetzung hinzudeuten scheint, jedenfalls aber ursprünglich mit unserem *kobelek* identisch ist.

Das Wort findet sich CC 222 im Verein mit *bur* (d. h. *bür*) = »*en knospe*« und wird durch »*en czue walde*« interpretiert. In *czue* kann (man vergleiche das vorhergehende »*knospe*«) nur ein adjektivischer Gebrauch von *czu* = »geschlossen« vorliegen, der also viel älter wäre, als wir bisher angenommen haben; *walde* ist die bekannte zum Gelbfärben benutzte Pflanze *Reseda luteola*, jetzt Wau genannt; dazu würde der Vergleich mit *tamyzik* vorzüglich stimmen.

Wenn diese Erklärung richtig ist, so wären Nr. I—III dem Inhalte nach (»Färbmittel«) geordnet.

Knister-knaster Feuerbrand,
Ein Feuerbrand [ist's], der tropfen kann.
Schatten [wirft er??]:
Ein Feuerbrand [ist's], den man auflegen kann.

Auflösung: der gelbe Farbstoff.

II (Z. 3—4).

biti biti bitidi*m*
beš agačga bitidi*m*
konesuu*m* juurd[im]
kök jibeki*m* čirmadim.
??
ol kinädir.

biti vgl. *bitie* in Nr. XIII < *bitik*. *konesuum* lies *könüsü'ym* (CC 30 von deutscher Hand: *konesu*); *su* wurde also noch als selbständiges Wort gefühlt[1]; *suum* < **subym*; ebenso tar. *suïnï* Prob. VI, 136, 21 < **subyny*. *juurdim* = *ju'urdim* < *juγur*- mit Schwund des intervokalischen -*γ*-, der uns noch so oft begegnen wird.

Über den Gebrauch von Quecksilber bei der Präparierung der Hennaschminke scheint in Europa nichts bekannt zu sein; Wiesner, Rohstoffe des Pflanzenreichs², II, 1903, 602 sagt nur: »Der zum Bemalen der Fingernägel dienende Farbstoff wird wahrscheinlich durch Einwirkung von Kalk auf die Blätter dargestellt«.

Schuyler, Turkistan, I. 181 sagt: »The leaves and flowers are bruised, mixed with a little alum, and at night bound (vgl. unser *čirmadim*) about the nails of the fingers and toes«.

Einen Brief, einen Brief habe ich geschrieben,
Auf fünf Hölzer habe ich ihn geschrieben;
Mein Quecksilber habe ich geknetet,
Meine blaue (?) Seide herumgewickelt.

Auflösung: Henna.

---

[1] Dagegen soll nach W. B. II, 1245 ein uig. *könüksü* im Chin.-Uig. Wrtb. 68a vorkommen; ist es dort umschrieben? [Im Berliner Exemplar = Hirth, Ms. 1, 5 S. 68a steht deutlich [illegible] [illegible] = *künük suu* (in chinesischer Umschreibung 苦怒蘇 *k'u-nu su*), worin *künük* = dem gewöhnlichen *kümüš* = Silber bedeuten wird, also: »Silber-Wasser«, chinesische Übersetzung 水銀 eigentlich = Wasser-Silber.

F. W. K. M.]

III (Z. 5).

//////tä kara kula juvšap dir.

ol jšlikdir.

Im ersten Worte steckt vielleicht ein Lokativ. *juvšap* ist bisher ganz unbekannt; ich vermute Zusammenhang mit kumük. *juvšap* »still, ruhig« (Kel. Szemle, XII, 1911, S. 125). Dieses selbst ist aber etymologisch unklar, da der Diphthong *iu* sonst im Kumükischen nicht vorkommt; man wird an Zusammenhang mit *juvaš*, *jawaš* usw. denken dürfen, das, von Pferden gesagt, »zahm, folgsam« bedeutet.

jšlik, d. h. *išlik*, ist unverständlich; ich schlage vor, *iglik* zu lesen; der Abschreiber hätte also *š* und *g* verwechselt (vgl. meine Anmerkung zu *jušina* in Bull. Ac. Roy. de Belgique, 1911, Nr. 9—10, S. 466). Zu *iglik* stelle ich schon *ėnik* »rote Schminke«, tob. *ėlik*; nachträglich finde ich das Wort in der Form *iglyk* bei Schuyler, Turkistan I, S. 181: Rouge (*iglyk*) is prepared by soaking cotton wool in an infusion of the root of some boraginous plant. Das Rätsel muß sich auf die Art der Herstellung oder des Auftragens der Schminke beziehen.

Auf . . . . . . ist der Schwarzfalbe zahm geworden.

Auflösung: rote Schminke.

IV (Z. 6).

Jtip jtip jrgalmäs

Jčindägi čäyhalmäs.

ol uru[h].

Mit *j* wird hier, wie sonst, der Vokal *i* wiedergegeben; *iryalmäs* < *yryalmaz*; vgl. *yrya-*, tar. *iryan-* usw. *čäykalmäs* mit *äy* < *aj*.

Die Auflösung ist verstümmelt und daher unsicher: *uruh* ist die gewöhnliche Schreibung des CC für *uruq*.

Wenn Du es auch stößt und stößt[1], so wird's doch nicht bewegt;
In seinem Innern wankt es nicht (wörtlich: wird's nicht bewegt).

Auflösung: der Samen.

V (Z. 7 und 8 rechts).

siloūsin jägi[*m*] silkip bolmäs

sirma tonu*m* būgūp [bol]mäs

ol ju[murtka].

silowsin = kaz. *silāusin* »Luchs«; CC 98 *silausun* »lupi ceruerij« an dieser Stelle von einem Italiener eingetragen, so daß wir es durch *silāūsün* interpretieren dürften; *silowsin* also *silöūsin* zu lesen.

Mein Luchs (-farbenes) Fett (oder Öl) kann man nicht schütteln,
Meinen gesteppten Rock kann man nicht falten (zusammenlegen).

Auflösung: das Ei.

---

[1] Die Form auf *-p* auch hier konditional. Vgl. kumük. *kurruja kušulup čijde janur* (Kel. Szemle XII, 1911, S. 167) = »wenn Du es mit dem Dürren vereinigst, brennt auch das Grüne«.

VI (Z. 8).

ak küy, mäniñ avzu[*m*] joh.

ol jumurtka.

In *küy* = *küi* sehe ich das *qui* »Frauenjurte« der Jenisseiinschriften, = chin. 閨 *kui*. In palataler Form wie im Komanischen, liegt das Wort wohl auch im Kirgisischen vor in Proben, III, 185, 579 *kümö*, in der Übersetzung S. 222 durch »Frauenjurte« wiedergegeben[1]. Ist *kümö* eine türkische Weiterbildung auf -*mö* oder gibt es im Chinesischen einen Komplex *qui-mo*?

Von *ä* in *mäniñ* nur Spuren; *m* von *avzum* vergessen oder abgesprungen.

Sachlich vgl. Kabutz, Unter Kirgisen und Turkmenen, Leipzig 1911, S. 97: Weiße Kibitken ohne Tür und Fenster (Ei).

Eine weiße Jurte, einen Eingang (Öffnung) habe ich nicht.

Auflösung: das Ei.

VII (Z. 9—12 und 13 rechts).

alan bulan tuv turur
ayri agačdän jav tamar
kulan alan tuv turur
kuv agačdän jav tamar
kün altundän älči keliyrir
kömiš birgitän keliyr
ay altundä[n] elči keliyr
altun birgitä[n] keliyr.

ol u[zum?]

alan korr. aus *alañ*.

ayri lies *air*; *kulan*, nicht ganz sicher zu lesen, ist der Alliteration wegen nicht zu bezweifeln: vgl. karatschajisch *q'ulân* »bunt, scheckig« (Kel. Szemle, X, 1909, 119). *kulan alan* also = *alan bulan*.

keliyrir verschrieben für *keliyr*; in dieser Form steht *iy* offenbar für betontes *i*; = *kälir*.

kömiš (oder *kömiš* geschrieben?) mit *ö* für sonstiges koman. *kümiš*, *kümüš*; vgl. kumük. *gümyš* neben *gümüš* (Kel. Szemle, 1911, 114—15).

kuv (< *qury?)[2] = karatschajisch *q'û* »trocken, dürr, vertrocknet« (a. a. O. 120); weitere Verwandte uig. *qulur-*, *quvar-*, kir. *qüar-*[3]

birgitän = **birgit-dän*? Bedeutung unbekannt.

ay altundä[n] korr. aus *aldun*°.

---

[1] Das kirg. *kümö* entspricht im allgemeinen unserm »Wagendach« usw. [Ist vielleicht an *kui-mu* 閨幕 zu denken? *mu* = Vorhang lautete aber ursprünglich auf -*k* aus. F. W. K. M.]

[2] Dies **qury* liegt wohl noch vor in *qïrγïq* »dürr (hohl)« bei von Le Coq, Sprichwörter aus Turfan S. 95 b; vgl. dschag. *qoyla-* »am Feuer trocknen«; lies *qurïla-*?

[3] Sie verhalten sich zu **quyur* wie z. B. *qowuš* zu *qoyuš*.

Es hängt eine bunte Fahne,
Von vielästigem Baume tropft Öl;
Es hängt eine schillernde Fahne,
Von dürrem Baume tropft Öl.
Unter (?) der Sonne kommt ein Bote,
Aus silbernem Behälter (?) kommt er;
Unter (?) dem Monde kommt ein Bote,
Aus goldenem Behälter (?) kommt er.

Auflösung: der Wein.

VIII (Z. 13).

butu butu uzun
butundän arek
ol uzum.

Sein Schenkel, sein Schenkel ist lang
Vom Schenkel an ist's mager.

Auflösung: die Rebe.

IX (Z. 14).

ap ac eli jabovli
altun bašli čohmarli.
ol turna dėr.

Die drei ersten Wörter sind schwierig, aber meines Erachtens jetzt sicher; *eli* = *äl-li*.

Über *grus leucogeranus* vgl. Marco Polo, ed. Yule-Cordier, I, 296: »There are five different kinds of cranes found in those tracts .... the second kind again is all white .... whilst the head is red and black on a white ground« und die Anmerkung zur Stelle. Brehms Tierleben⁴, 1911, VII, 190: »Durch nackte Wangen unterscheidet sich von der Gattung Grus der prachtvolle ostasiatische Mönchs- oder Schneekranich, Sarcogeranus leucogeranus *Pall* (Grus), der einigemal auch in Europa erlegt wurde. Er ist bis auf die schwarzen Steuerfedern blendend weiß, der nackte Kopf blutrot ....« Von der Gestalt der Flügel sagt Brehm S. 185 bei der allgemeinen Beschreibung der Familie: »große, lange, breite Flügel mit elf Handschwingen, von denen die dritte die längste, und deren letzte Oberarmfedern sich über alle übrigen verlängern, auch wohl sichelförmig gebogen sind, sich überhaupt durch eigentümliche Gestaltung auszeichnen«.

jabov < **jabuq*; vgl. tar. *jopuq*, osm. *japyq*, dsch. *jabiq*, Alt. new. *jabü*, karatsch. *šabš*; jak. *sabÿ*.

In dem vierfachen *-li* könnte das Adjektivsuffix vorliegen, vgl. aber zu Nr. XXXII, wodurch das koordinierende *-li* als komanisch erwiesen wird.

Schneeweiße Hände: eine Decke;
Ein goldener Kopf: eine Keule.

Auflösung: der Kranich.

X (Z. 15—16).

sendä mendä joh
sengir tavdä joh
ütlü taŝde joh
kipčäkdä joh.

ol kuš süt dir.

ütlü zu *üt*: des Gegensatzes halber ist dann *sengir* = *sänir* etwa durch »spitz, hervorspringend« zu übersetzen.

kipčäk mit *ä* aus betontem *a* nach *č*; ich sehe in dem Worte hier nicht den Landesnamen, sondern die ursprüngliche Bedeutung desselben: »Wüste«; vgl. Bretschneider, Mediæval Researches, London 1910, II, 68[1]; dort Verweis auf Charmoy, Expéd. de Timour, in Mém. Acad. St-Petersbourg 1836, S. 125, die mir unzugängig sind.

Zur Auflösung vgl. das osm. *quš süd-ü* »chose introuvable« usw.

Nicht in Dir und mir,
Nicht auf dem spitzen Berg,
Nicht im ausgehöhlten Stein,
Nicht in der Wüste.

Auflösung: Vogelmilch.

XI (Z. 17—18 und 19 rechts).

kočkar müzi kojürmak
kojurmakdän kojur[mak]
tegä müzi tiyrmak
tiyrmakdän tiyrmak.

ol [ ] müzi deñ [dir].

Über dem zweiten Verse ein wohl den ersten Vers glossierender Eintrag: *kočkar müzi ku*. Das Folgende undeutlich. Ergänze zu *ku[ča müzi]*, d. h. *kočkar müzi* = *kuča müzi*?? *kojürmak* verschrieben für *kojurmak*.

tiyrmak lies *ti'irmak* < *tegürmak* = *tygyr*-.

In der Auflösung ist *ol* selbst sehr zweifelhaft; vor *müzi* muß wohl *kočkar* oder *tegä* gestanden haben. Die Auflösung selbst ist leider bis auf zwei oder drei unleserliche Zeichen verloren; das was dasteht wäre zu übersetzen: der dem [-] Horn gleiche [ ].

XII (Z. 17—18 und 19 rechts).

Es ist mir nicht gelungen, diese Nummer befriedigend zu rekonstruieren und in das nur zweifelhaft Gelesene einen annehmbaren Sinn zu bringen.

Zu lesen wäre etwa: *uzun aqal* [.] *bašindä*, wo das Zeichen hinter *aqal*, wenn es gelten soll und überhaupt ein Buchstabe ist, jedenfalls sinnlos ist. Es folgt der zweite Vers: *urgunï atlï kuš olturur* (wohl *oltrur* gesprochen) = »sitzt der Urgunï genannte Vogel«. Dieser Vogelname ist unbekannt; wenn er türkisches Sprachgut ist, so ist er vielleicht aus *ur* »Kropf« und *guni* zusammengesetzt, wo denn *-rg-*

---

[1] Vgl. W. B. *ïqyp* II, 839 und *'qypčaq* ebenda 843.

aus *-rq-* entstanden wäre. In dem so erschlossenen **yaul* würde lautgesetzlich ein türk. **qoγul* vorliegen müssen; vgl. *taurdi* < *teγurdi* usw. In diesem **qoγul* »Taube« sehe ich das Grundwort zu tel. *qoγolγn* »Taube«, alt. *kögörčün*, kir. *kögöršün*, karatsch. *kögürčün*, kumük. *goγurčun*; auch das kkir. *kögül* »Enterich« gehört wohl hierher, so daß es wahrscheinlich wird, daß der Übergang aus der gutturalen in die palatale Reihe durch Einfluß von *kök* »blau, taubenfarbig« gefördert, wenn nicht veranlaßt worden ist.

Den dritten Vers glaube ich *ani atma är kerek* = »ihn zu schießen ist ein Mann nötig« lesen zu sollen; *atma* = *atmaga*, wie häufig in unseren Texten. Vor *ani* steht ein Zeichen, das einem *t* oder *č* zu gleichen scheint, aber wohl nur ein vielleicht vom Abschreiber mißverstandenes Trennungszeichen (/) ist; vgl. Nr. XXXIV.

Den vierten Vers hatte der Abschreiber sodann folgendermaßen geschrieben: *eki učunä t[..]ke*. Er merkte dann, daß er sich verlesen hatte, expungierte *eki učunä* und verwies durch ⸗ auf den Rand, wo wir unten auf der Seite *jüreginä* finden. Unter *eki učunä* schrieb er dann noch das den vierten Vers vervollständigende *kerek*, wobei er vergaß, daß der Schluß von *t[..]ke* schon die folgende Zeile beginnt. Da das Metrum für *t[..]ke* ein zweisilbiges Wort verlangt, so kann doch wohl nur *täňkä* dagestanden haben.

Wie der Abschreiber dazu gekommen ist, für *jüreginä* sein *eki učunä* einzusetzen, ist nur dann klar, wenn wir annehmen, daß sein Original einen Text enthielt, der die Wörter *eki učunä* in der Tat in einem folgenden Rätsel bot.

Wir hätten also mit vielen Zweifeln zu lesen:

> **uzun agač bašindä**
> **urguul atli kuš oltrur**
> **ani atma är kerek**
> **jüreginä täňke kerek.**
> **??**
> **ol tü[...].**
> **??**

Wohl eine Frucht?

XIII (Z. 21—22 und 23—24 rechts).

> **uzu*n* agač baši*n*dä**
> **ulu bitiv bitidim**
> **ke*n*sän ovlu[*m*] kelgay dep**
> **ke*n*sä*n* turup sahlali*m*.**
> **ol kar[mak] bile balik d*ir*.**
> **? ???**

Statt *bašindä* würden wir eher *bašinä* zu erwarten haben[1]; in *oulu* ist offenbar die Tilde (*oulū*) vergessen; *kensän* in der dritten Zeile vielleicht *kensan* geschrieben; von *dir* nur schwache Spuren.

In dem mir unbekannten *känsän* sehe ich eine Fortbildung zu kom. *känsi*, kökt. *käntü*, osm. *kändi* vermittels *-än*; vgl. das entsprechende *öz* und dazu *özän*, *özön* (= *özük*); vgl. uig. *öskäntin* = *özäntin* bei F. W. K. Müller, Uigurica II. 44, 32.

sahla- wohl in der Bedeutung »warten«, wie im Karatschajischen; oder lies *sahlandim* (Spuren der Tilde könnten vorhanden sein) = »versteckte mich«??

---

[1] Vgl. aber Bull. Acad. Roy. de Belgique 1911, S. 22, Anm. 3.

An die Spitze eines langen Holzes
Habe ich eine große Schrift geschrieben;
Da mein eigner Sohn sagte »ich werde kommen«,
Stand ich selbst und wartete.

Auflösung: Angel(haken) und Fisch.

XIV (Z. 23—25).

ahčä kaydä kišlämiš
kanli jerdä kišlämiš
kani nečik juhmamis
hap ortadä kišlämiš

ol kariṇ jav dir.

Es ist nicht ganz bestimmt auszumachen, ob *kariṇ* (< *qaryn*) oder *kurun* (dies eher = **qarun*) zu lesen ist.

Das Weißliche wo hat's überwintert?
Auf blutiger Stelle überwinterte es;
Ihr Blut wie ist's nicht kleben geblieben,
Gerade in der Mitte überwinterte es [doch].

Auflösung: das Bauchfett.

XV (Z. 26).

beš bašli elči keliyr.

ol etikdän beš barmak ba[r??].

Es kommt ein Bote mit fünf Köpfen.

Auflösung: die fünf Zehen aus dem Stiefel.

XVI (Z. 27 und 28 rechts).

Auch diese Nummer habe ich nicht sanieren können wie ich gewollt hätte. Lies etwa:

tav ustindä talašman tayagi bar
beš batman ba[sir??] tulkučigi.

Es folgt noch: tup [ ]?

talašman kommt an einer Stelle des Kodex vor, die selbst keineswegs über allen Zweifel erhaben ist[1]. *batman* hier wohl »Pfund«, wie z. B. bei Houtsma 60.

tulkučigi zu **tulkučik* = **tulqučyq*; vgl. tel. *tulqučaq* »rund, abgerundet«; hier nach Ausweis des Suffixes *-i* substantivisch. Korrigiert aus *tulkučigi*.

Übersetze vielleicht:

Auf dem Berge ist des Bösen Keule (Stock)
Fünf batman [wiegt??] ihre Rundung.

---

[1] Vgl. Bull. Acad. Roy. de Belgique 1911, S. 415.

In tap . . . . müßte der Anfang der Auflösung stecken: ?? *tapda* = *töpdä* »auf dem Boden« und dann vielleicht *kaun* »die Melone«?? vgl. Nr. XXI.

Ganz unsicher!

XVII (Z. 28).

Offenbar unvollständig überliefert.

Erhalten ist nur *araba šak taš araba šak*; im ersten Gliede fehlt also wahrscheinlich ein Qualifikativ zu *araba*:

. . . . araba šak,
taš araba šak.

Auflösung fehlt.

XVIII (Z. 29).

j??[1] käläšim menim karumâ tüšti.
ol tovâ.
??

Das erste Wort unleserlich: vielleicht *jaňy* oder *jüňi* usw. zu lesen, wie in Nr. XXVI. Hinter *karumâ* stand wohl noch *ke*; dies scheint jedoch ausgestrichen zu sein, ist mir auf alle Fälle unklar. Wenn *tovâ* = *töňä* (Houts. 69: *tüwä*) wirklich dasteht, so haben wir zweifellos noch ein Wort wie *bota* »Füllen« zu ergänzen, für das auf dem unversehrten Blatte Raum genug vorhanden war.

Meine . . . . . . Braut sank in meine Arme.
Auflösung: das Kamel[füllen] (bei der Geburt)[2].

XIX (Z. 30).

Von dieser Nummer ist außer zwei oder drei unleserlichen Buchstaben nur die Auflösung erhalten: *ol kerégidir*. Dies ist wohl eine bisher nicht belegte Nebenform[3] zu *käräga* usw. »das Jurtengitter«. Als ein dem Nomaden naheliegender Gegenstand kommt dieses als Vorwurf eines Rätsels bei Karutz, a. a. O. S. 97 und in Proben I, Übers. 261, 5 vor.

XX (Z. 30).

siyr sirti
koy koñati.
?? ol [. . .]

siyr = *sïir* < *sïgïr* = *syγyr* »Kuh«; daneben CC 134 *syr* = *sïr*. *sirti* für *sirtti* aus *sirit-* für *syryt-* wie *silk-* < *siläk-*. Meines Wissens ist *syryt-* heute nur aus dem Osmanischen bekannt und nur in der Bedeutung »murmeln«; hier wohl = *saüra* oder *saüra*?

---

[1] Vor diesem Worte noch Reste eines anderen, das die Auflösung der vorhergehenden Nummer oder den Anfang dieser Nummer bildet.

[2] Umgekehrt in Proben III, 388, 5 oben und 5 unten (Übers.):

Das Kamelfüllen mit dem Kupferpflocke,
Ist jemand, der es gesehen hat?
. . . .
Das Kamelfüllen mit dem Kupferpflocke,
Ist es nicht eine jüngst verheiratete Braut?

[3] Vgl. jetzt das alte *käräkü* bei Thomsen, Journ. Roy. Asiat. Soc., Jan. 1912, S. 199, 27.

In *koñatï* muß ein Verbum *qoñat-* vorliegen; lies *qoñrat-* »läuten«?[2] Dies könnte bedeuten: »das Schaf setzt sein Glöckchen in Bewegung«. Da aber CC 136 ein kom. *tongraxirmen* »ich murmele« vorkommt, so könnte *koñatï* = *koñrat-ï* auch als Synonym zu *sirt-* aufgefaßt[1] und das Ganze durch

Die Kuh brüllte
Das Schaf blökte

übersetzt werden.

Da die Auflösung fehlt und die Überlieferung zu wünschen läßt, ist die obenstehende Erklärung nur als möglich, nicht als sicher anzusehen.

XXI (Z. 31).

kară ulahim kegemdă semirrir.
. ??
ol huun.

In *kegemdă* gibt *e* den türk. Laut *y* wieder; es entspricht also einem **qyzymda*; vgl. osm. *qyzy*, kir. *qyzy*. *semirrir* für *semirir*.

In *huun* liegt eine lautgesetzliche Entwicklung aus *qoγun* »Melone« vor, im CC 126 von italienischer Hand *coun* geschrieben; vgl. *tuut* < *toγul* im Hymnus A Solis ortus cardine I, 1[2]; *tuurdaŭ* < *toγurdaŭ* IV, 1 usw. Zu sprechen also *hu'un*; vgl. etwa karatschajisch *χa'un* (Kel. Szemle X, 1909, S. 105).

Mein schwarzes Lasttier wird auf meinem Misthaufen fett.
Auflösung: die Melone.

XXII (Z. 32).

[kă]če kirir kara ulah
??
erte kellir kara ulah.

Auflösung unleserlich.

käče = *kěčä* wird durch den Parallelismus mit *erte* gefordert; vgl. CC 80: *sero* = *cheča* (im italienischen Teile).

Spät geht das schwarze Lasttier,
Früh kommt das schwarze Lasttier.

Fol. 60ᵛ.

XXIII (Z. 1).

. . buču kiš kišlär
???
buču jăy jăylăr.

ol sirik.

kiš und *jăy* (< *qyš* und *jaz*) formelhafte Akkusative.

In *sirik* steht das *k* nicht ganz fest, es könnte auch *h* sein. CC 235 steht *sirih* = *im querder* (sic; nach freundlicher Mitteilung Dr. Fraatz); da *querder* unser »Köder« ist, dürfen wir für *sirik* vielleicht an die osmanische Bedeutung von *syryq* »Angelrute« denken?

Halb ist's im Winterlager (d. h. in der Kälte, im Wasser),
Halb ist's im Sommerlager (d. h. in der Wärme, in der Luft).
Auflösung: die Angelrute.

---

[1] Vgl. *kürlă-* und *sayran-* in Nr. XLIV.
[2] Thomsen-Festschrift S. 39.

XXIV (Z. 2).

olturganim oba jer
baskanim bagir čänäk.

ol üzengi.

Man beachte, daß *jär* außer »Stelle« auch die Bedeutung »Sattel«, *čanaq* außer »Schlüssel« auch die von »Steigbügel« haben kann.

čanak > *čänak* > *čänäk*, unter Einfluß des palatalen Anlauts.

oba wird CC 88 durch np. *grimu*, lat. *podius* erklärt.

Mein Sitz eine bergige Stelle (ein Bergsattel, Bergpaß).
Mein Tritt eine kupferne Schale.

Auflösung: (Sattel und) Steigbügel [1].

XXV (Z. 3).

čäpčačik ustundä čäpčačik.

ol hamiš dir.

čäpčačik Diminutiv zu *čapčaq*: *ä* aus betontem *a* nach *č*.

Über dem Fäßchen ein Fäßchen.

Auflösung: das Schilfrohr.

XXVI (Z. 4).

jäzdä jäñi kelin jugunädir.

ol hamiš bašidir.

Hier und in den folgenden Nummern *jäz* aus *jaz* des anlautenden *j* wegen; ebenso *jäñi* aus *jañi*; vgl. den Hymnus A solis ortus cardine X, 4: *jäñlä* < **jäñlä* = *jañyla* [2]. In *jugunädir* ist *ä* der unbetonte Bindevokal. Für *jugun-* wäre besser jogon- = *jügün-* geschrieben worden = [illegible].

Dies Rätsel ist ein ganzes Gedicht!

Auf der Ebene verbeugt sich die neue Schwiegertochter.

Auflösung: die Schilfähre.

XXVII (Z. 5).

jäzdä javli tokmak jatir.

ol kirpidir.

Sachlich vgl. Nr. XLIII.

Auf der Ebene liegt ein fetter Hammer.

Auflösung: der Igel.

---

[1] Vgl. Proben I, 239, Nr. 18: *täkpänim töräk, olturγanym oiduq.* Auflösung: *atlyγ üzäηä, ärš.* *täkpän* metathetisch für *täpkän*; *töräk* < *tägäräk*: übersetze: Mein Tritt ein Kreis, mein Sitz ein Talkessel. Auflösung: Steigbügel und Sattel des Pferdes.

[2] Vgl. Thomsen-Festschrift S. 42.

XXVIII (Z. 6).

jäzdä javli hayš jatir.

ol ylan dir.

hayš lies *ha'iš* mit Schwund des intervokalischen *j* < *d*: **qadyš* > *qajyš*. Sachlich vgl. Proben III, 321, 13—14 und 322, 13—14:

ai dalada džel' arqan,	In der Steppe der Füllenstrick,
enä körgön barma ekän?	Hat ihn jemand gesehn?
. . . .	
ai dalada džel' arqan,	In der Steppe der Füllenstrick,
däylanyŋyz bolmasa?	Ist's nicht eure Schlange?

Auf der Ebene liegt ein fetter Riemen.

Auflösung: die Schlange.

XXIX (Z. 7).

jėer jer
jninä kirer.

ol bičak dir.

Sachlich vgl. dasselbe Rätsel bei Karutz, Unter Kirgisen und Turkmenen, Leipzig 1911, S. 97: Es ißt und trinkt und geht dann in seine Höhle (Messer).

Es trinkt und ißt und geht in seine Höhle.

Auflösung: das Messer.

XXX (Z. 8).

salp kešim
sansis ohum.

ol kokbile juldus dir.

salp wohl zu *sal-*, wie *alp* zu *al-*; etwa »ausgedehnt, gewaltig«?? Oder ist an dschag. usw. *salt* »seul, unique« zu denken?

Gewaltig (einzig?) ist mein Köcher, zahllos meine Pfeile.

Auflösung: Himmel und Sterne.

XXXI (Z. 9).

buru*n*sis buz tešer.

ol koy bogu.

Ohne Schnabel hackt es (durchlöchert es) das Eis auf.

Auflösung: der Schafmist.

XXXII (Z. 10).

oñlu solulu ayrgan
otus tümen oneydim.
ol kujaš ay.

In *oñlu solulu* haben wir das bekannte koordinierende Suffix *-li* usw., das unter den älteren Dialekten zunächst im Köktürkischen und dann besonders in der Sprache der Turfanfragmente auftritt.

otus (otus) mit Schluß-s geschrieben. Das Wort, welches ich zweifelnd *oneydim* gelesen habe, ist ganz unverständlich; ich möchte es in *ortafidä*, *ortafide* emendieren = *ortasynda*, *-dan*; der Ablativ würde eine Assonanz zu *ayrgan* herstellen.

Rechts und links ein einzelner,
300000 in ihrer Mitte.
Auflösung: Sonne, Mond und Sterne.

XXXIII (Z. 11 und 12 rechts).

altun ayrgan tura tüšer
al torhan jäyli tüšer.
ol bey klunlagan.

Hier läßt einmal die Auflösung an Klarheit nichts zu wünschen übrig und trotzdem ist das Rätsel in der überlieferten Form wenig klar.

bey = schor. *päi* > *pii*, wozu *bä* (d. h. *bä?*) bei Houts.; dann auch gekürzt zu *be* (z. B. Proben V, 529,94 usw.), das wieder zu *biä* und *bjä* wird. Proben III, 121,5u usw. *beiän*. Guttural: *bajtal*?

klunlagan < *qulunlaγan* mit Schwund des unbetonten Vokals wie in *klič* < *qylyč* usw. (Thomsen-Festschrift S. 39).

Wenn *tura* durch »Haus« zu übersetzen ist, steckt in *jäyli* vielleicht ein Verwandter des älteren *jailaq*, *jajlaq* »Sommersitz«; das *ayrgan* parallele *torhan* (= *toryan*?) müßte dann wohl zu *tör-*, *tor-*, *türa-*, *toyra-* »zerspalten« gehören? Letzteres demnach metathetisch aus **torya* (*tor-ya*; zum Suffix vgl. kom. *jarilga*)??

Die zahlreichen Fragezeichen entheben mich einer Übersetzung.

XXXIV (Z. 12—13).

oy otemiš otemiš
jiy koldä kišlamiš.
ol it dir; avzun artinä sohup ujur.

In *otemis* = *ötämiš* sehe ich eine Fortbildung zu *öt-* »hindurchgehen«, der lautlich das kir. *ötü-* entspricht.

jiy ist ganz unklar; es könnte ein Wort wiedergeben, das wir *iji* umschreiben würden; ich vermute daher, daß es für *iši*, *isi* verlesen ist.

Zwischen *dir* und *avzun* ein Zeichen, in dem der Schreiber ein *t* gesehen zu haben scheint; es kann sich nur um einen mißverstandenen Trennungsstrich handeln (/), wie auch wohl in Nr. XII.

Wenn meine Erklärung richtig ist, so macht dieses Rätsel der Beobachtungsgabe seines Erfinders alle Ehre.

Die Niederung passiert es, passiert es,
Am heißen(?) See überwintert es.

Auflösung: der Hund; denn er steckt die Schnauze in den Hintern und schläft.

XXXV (Z. 14).

tümä tüdim
türgängä saldi*m*.

ol us dir.

tümä wohl = **türmä* (CC 119 und 122: *tuuma*, im italienischen Teile des Kodex); Houts. 68: *tügmä*. Ebenso *tüdim* < **türdim*, **tügdim* zu *tüg-*, *tü-*, *tü-*? Zur selben Wurzel wird man doch wohl auch *türgän* zu stellen haben, obwohl die Erhaltung des Gutturals große Schwierigkeiten bereitet. Allerdings würden wir ja auch *tüįgän* lesen dürfen, *tüį-* seinerseits scheint jedoch in keiner der bekannten Bedeutungen herzupassen.

Schließlich macht die Auflösung selbst schon insofern Schwierigkeiten, als *us* der einzige vollständig abstrakte Begriff wäre, der in unseren Rätseln vorkäme.

Unter allem Vorbehalt übersetze ich:

Einen Knoten habe ich geknotet
Und auf das Geknotete gelegt[1].

Auflösung: der Verstand.

XXXVI (Z. 15—16).

kasartkiče ka*n* ta*m*miš
kara ulusgä jäylmiš.

ol ot dir.

Die folgende Zeile enthält noch die Wörter: *kasartkiče sare altun* u. Ich vermute, daß *kasartkiče* durch *sare altun* = *sary altun* erklärt werden soll, muß aber gleich hinzufügen, daß mir *a* durchaus unklar ist. Wir bekämen also: »*kasartkiče* = gelbgolden«. Es scheint daher, daß uns in *kasartki* eine gutturale Nebenform des kumükischen *kesertki* »Eidechse« (Kel. Szemle XII, 1911, S. 130) vorliegt, das Verwandte in anderen Türksprachen hat; zum Suffix *-ki* vgl. tel. *käläski* »Eidechse« neben *kälär*, *käläs* in anderen Dialekten, sowie das karatschajische *k'eselekke*[2] (Kel. Szemle X, 1909, S. 109). Bei Houts. 98 *käläz* neben *kälä* »Salamander« (vgl. *kuwaš*, *kalsa* usw.). *kasartkiče*, < *-kiča*, *-gyča* durch regressiven Umlaut, = »wie eine Eidechse«.

In *jäylmiš* liegt zunächst Übergang in *a* von *ä* nach *j* vor: *y* = *i*; phonetisch wäre das Wort also *jäïlmiš* zu schreiben gewesen. Es entspräche demnach mit Schwund des intervokalischen *-γ-* dem uig. [illegible] *jaγyl-* »hängen bleiben«. Vielleicht

---

[1] »An dem Geknoteten befestigt«? »An das Geknotete geknüpft«?

[2] Metathetisch erweitert aus *käläskä*, alt. usw. *käläskän*? Die von Pröhle aufgenommenen karatschajischen Texte enthalten übrigens zahlreiche, etymologisch unklare Geminationen, über die er sich bisher nicht ausgesprochen hat.

ist jedoch das dritte Zeichen nicht *y*, sondern *ji* zu lesen; in diesem Falle entspräche unser Wort dem uig. [illegible] *jajyl-*, kumük. *jajil-*, karaisch. *kajil* »sich ausbreiten«.

(Goldgelb) wie die Eidechse ist das Blut herabgetröpfelt
Und hat sich über das schwarze Land verbreitet.
Auflösung: das Feuer.

XXXVII (Z. 17—18).

uzun uzun sirgalak
učunä deyri sirgalak
kizga kiz[ga] sirgalak
krivinä deyri sirgalak.
ol bičak bile b[iläü?].

krivnä, *kriv-inä* aus *kiriv*; vgl. *kki* aus *kili* usw. *kiriv* < **kirik* = *qyryq*, *qyryɣ* usw. = »Ende, Rand«. Vgl. meine Anm. zur koman. Bearbeitung des Hymnus A solis ortus cardine l. 2: *krivyš* (Thomsen-Festschrift S. 39).

Eine lange, lange Rutschbahn,
Bis zu seinem Anfang eine Rutschbahn,
Eine kurze, kurze Rutschbahn,
Bis zu seinem Ende eine Rutschbahn.
Auflösung: Messer und Schleifstein.

XXXVIII (Z. 19).

bu bardi; izi joh.
ol kemä dir.

Dies geht und hat doch keine Spur.
Auflösung: das Schiff.

XXXIX (Z. 20).

tap artindä karp.
ol ešik dir.

Knarr! dann krach!
Auflösung: die Tür.

XL (Z. 21/22 rechts).

avzum ačsän öpkäm korunir.
ol ešik ačsä ot korungan dir.

Zu *avzum* »meinen Mund« vgl. z. B. Nr. XXXIV *avzä* = *avzun*, wie ja auch hier gelesen werden k ö n n t e, und *avzing* »dein Mund« im Marienpsalter 46, 2; ich glaube daher nicht, daß das undeutliche Wort an unserer Stelle *ačsä* zu lesen ist, obwohl so dazustehen scheint.

Daneben eine Form mit *g*, z. B. CC 168, 15 *agima* (*agimä?*) = *ayïna* usw.; vgl. Bull. Acad. Roy. de Belgique 1911, Nr. 7, S. 410.

In *korunür* und *korungan* fehlen die Zeichen der Palatalität; lies: *körünür*, *körüngän*.

Sachlich ist zu bemerken, daß, während die Feuerstelle im allgemeinen in der Mitte der Jurte liegt, es doch auch eine andere Einteilung gibt, bei der die Feuerstelle sich zwischen Tür und Mitte befindet (Karutz, Unter Kirgisen und Turkmenen, Leipzig 1911, S. 69).

Wenn Du meinen Mund öffnest, ist meine Lunge zu sehen.
Auflösung: wenn man die Tür öffnet, erscheint das Feuer.

XLI (Z. 22).

al savri jänčigim
alti tovram aškinem.
ol hoz.

In *jänčigim*, zu tar. usw. *jančyq*, ist *a* nach *j* palatal geworden.

tovram wird CC 182 durch *bolus*, d. h. *frustulum* »Bröckchen« usw., interpretiert; vgl. Houts. 84: *togram* = *toγram* < *torγam*. *savri* entspricht also lautgesetzlich dem dschag. usw. *saγri* < *saγry* »Bug« usw., während das CC 106 aufgeführte *sagri* = npers. *sagri* = neulat. *camutum* gestellt wird. Über diese vgl. Yules Marco Polo, ed. Cordier, London 1903, I, 394/95.

Das Diminutivsuffix *-kine* = *-γyna*, *-ginä* liegt z. B. in dem Hymnus Saginsamen bahasiz kanini III, 3 in hanginam (Bull. Acad. Roy. de Belgique 1910, Nr. 5, S. 232) vor; das *e* in *aškinem* = *aškinäm* < *aškinam* < *ašqynam* erklärt sich durch regressiven Umlaut (vgl. unsere Osttürk. Dialektstudien = Abhandl. d. Kgl. Ges. d. Wiss. Göttingen, N. F. Bd. XIII, S. 8).

Es wäre also zu übersetzen: »ein roter Bug ist meine Tasche (d. h. meine Hülle; die Hülle, in der ich mich befinde), oder: meine Schale ist rundlich erhöht wie ein roter Bug; sechs Stückchen sind meine kleine Speise. Auflösung: die Nuß«.

An dieser Übersetzung glaube ich jedoch die »sechs Stückchen« beanstanden zu sollen[1] und schlage daher vor, in *alti* einen Fehler des Abschreibers zu sehen für *altü* = *altun* »golden, goldgelb«; dadurch wird zugleich der Parallelismus zu *al* hergestellt:

Ein roter Bug meine Tasche
Ein goldnes Bröckchen mein Speischen.
Auflösung: die Nuß.

XLII (Z. 23/24 und 25/26 rechts).

señ señ ayri bašindä
segiz koyan jui bar
sen ani tapmäsäñ
senek iyn ylagil
avluñbile tapmäsäñ
avruv iyn ylägil.
ol k[..]mič dir.

---

[1] [Inzwischen finde ich in dem soeben erschienenen Heft 3 von Kel. Szemle XII das kumük. Sprichwort (S. 276 Nr. 33): altï χapsa er tojar, altmuš χapsa at tojar »Der Mann wird mit sechs Bissen satt, das Pferd mit sechzig«, wonach es den Anschein hat, als könne *alti* für »wenig, winzig« usw. gebraucht werden? Korr. Note.]

Soweit ich dieses schwierige Stück zu verstehen glaube, wird das eigentliche Rätsel nur durch die beiden ersten Verse gebildet. Zu den einzelnen Wörtern kann ich folgendes bemerken:

iyn darf wohl *čin* ausgesprochen werden. Es ist mit Abfall des anlautenden *j*[1] und Schwund des intervokalischen *-g-*, *-γ-* aus **jigin* < *jyγyn* entstanden; außer diesem ist das lautgesetzlich daraus entstandene schor. *ďyγyn* und *čyn* sowie kaz. kir. *džyjyn* und kaz. *džin* zu vergleichen. Für *senek iyn* vermutet Hr. Radloff eine Bedeutung wie in russ. помочь (spr. *pămăčĕ*); vgl. besonders russ. помочь (spr. *pomočĕ*) und das daraus entlehnte bar. *pomats* (Proben IV, 6, 2: hier »Erntefest« übersetzt). Wenn wir demgemäß unter *senek iyn* die gemeinschaftliche Arbeit beim Heuen verstehen dürfen, so könnte *avran* (< *ayruq?*) *iyn* das gemeinsame Einbringen der Heuernte bedeuten. Alles das muß vorläufig als ganz unsicher bezeichnet werden.

ylagil und *ylägil* sind *ilagil*, *ilägil* zu lesen, < **yla-* > *ila-*, *ilä-*; Bedeutung »suchen« oder »fragen«, »rufen« oder ähnlich[2].

Im dritten Verse wird der Missionar zwar *ani* gehört haben, das ursprüngliche ist aber doch wohl zweifellos *anlar* gewesen, vgl. *segiz* und besonders das Metrum.

XLIII (Z. 25/26).

teñridän tüšgen tokmačik
dort ayäkli mäymäčik.
ol kirpi.

tüšgen wohl korrigiert aus *tüšgyn*. *dort* = *dört* mit dialektischem *d* (für das von der Alliteration verlangte *t*), wie in der Sprache des von Houtsma edierten Glossars. *ayäkli* < *ajdqli*, *ajdqly*.

mäymäčik unbekannt. Es ist offenbar Diminutiv zu **mäymäk*. Dieses kann von Haus aus zur palatalen Reihe gehören oder erst durch den Übergang *ai* > *äi* in dieselbe gekommen sein, also für *maymaq* stehen. Ich glaube, daß an das sagaische *mainaq* »Stiefel« gedacht werden muß (Castrén, Koib. und karagass. Sprachlehre; vgl. Katanoff, Bull. Acad. St-Pétersbourg XXXI, 1887, S. 179).

Ein vom Himmel gefallenes Hämmerchen,
Ein vierfüßiges Stiefelchen.
Auflösung: der Igel.

XLIV (Z. 27—29 und Glossen).

ol tutgan kišidir bugovli
bugänäkli čärt terek
ol kiškata killgandir
buga tongus kišlämiš
ol ata[si] sohrangan dir
??
küč bugasi kürlämiš
???
ol anasi ylagan dir
kučmen kara čiñlämiš
ol eki sä[..] ylagan dir
eki sä[..] setelär
sete tübü bürküldär.

---

[1] Vgl. meine Bemerkungen im Bull. Acad. Roy. de Belgique, 1911, S. 93.

[2] Vgl. unten zu Nr. XLIV.

So, glaube ich, muß dieser sehr schwierige Text gelesen werden. Die Auflösung fehlt; vielleicht beginnt mit Vers 5 ein neues Rätsel?

Die Ausbeute an neuen Wörtern ist nicht gering: *bugovli* < **buγaq-li* (kar. *buγdu*); *kükkata* glossiert *küllämiš*, gehört also zu alt. usw. *qyšqyla*; *kilägandir* zu *qyla-* »schnarchen, röcheln«; in *kara* steckt doch wohl das dschag. *qarä* »Vieh«; *čüllämiš* zu *čyñyr-* »schnauben, schreien, grunzen«, vgl. *čyγ, čiy* »Schrei« und Kunos *čyγmamaq* »rufen, lärmen« (Sulejmans W.-B., S. 44: ses ve avaz etmek)[1]. tongus ist versehentlich mit Schluß-s geschrieben worden; für *bürküldär* der Hs. vermute ich *bürkülär*.

XLV (Z. 29—33).

jogartin kelgan nekjik
jolabars kijk deširlär
jotasinču su jinč[u]
tama kellir deširlär.

küjürtin kelgan nekjik
kulabars kijk deširler
kuyruhunču su jinču
tama kellir deširlär.

ol bezergendir.

Wie neben kom. *joγartin* (kar. *oγartïn* mit Schwund von *j*) das palatale kökt. *jöγrü* steht, so das palatale *küjürtin* neben **qujurtyn* zu *quju, quji, qody, qojy, qoji* »unten« usw.

nekjik, wohl aus *nekiik* korrigiert, ist unklar, ebenso *jotasinču* (*jotas-inču*), *kuyruhunču* (*kuyruh-unču*) und *su jinču* (? *sujinču* = *su* + *inču*?).

jolabars = *jolbars*; neben *kulabars* glaube ich mich des Eigennamens *Kulbars* zu erinnern (?).

Das palatale *bezergen* auch im Jarlik des Toktamyš (bei Hrn. Radloff, Zapiski der K. Russ. Archäol. Gesellsch. III, 1888, S. 15).

Ich kann dieses Rätsel nicht übersetzen.

XLVI (Z. 34—35).

beltirdägi beš kuvluk
bešibile kulunlamiš
sara[y]dägi sare äygir
savlavlati kišnämiš.

ol kazan [ ].

Über dem unbekannten *kuvluk* (*kuyluk*?) steht die Glosse: *ol jil kelgandir* = »dies bedeutet das Herauskommen der Luft«, d. h. des Dampfes (?). Der Parallelismus zu *äygir* < *ajγyr* »Hengst« macht es wahrscheinlich, daß *kuvluk* »Stute« bedeutet; vgl. *kulunlamiš* der folgenden Zeile. Bei dem heutigen Stande unserer Kenntnisse wage ich nicht, das Wort anzutasten, verweise aber immerhin auf *qusaraq, qysraq, sülük* als

[1] Beachte die Gleichung: *čüllämiš* = *γlayan*, das also wohl »rufen« bedeuten wird.

Wörter für »Stute«, die bei einer eventuell nötigen Emendation in Betracht gezogen werden könnten. Da ich über tiefergehende Kenntnisse in der komanischen Kesselkunde leider nicht verfüge, vermute ich, daß *bel* ganz indifferent gebraucht ist.

Spuren von *y* in *saray* über der Linie; der auslautende Diphthong könnte auch *äy* = *äi* sein; *sare äygir* lies *sar' äigir*. Das bisher unbelegte *savlavlah* (< **suglayluty*) dürfte, wie das parallele *bekibile*, einen adverbialen Begriff ausdrücken; ich schlage »heimlich« vor. Den ganzen Vers beziehe ich auf das Geräusch des kochenden, »singenden« Kessels[1].

An der Flußmündung[2] haben fünf Stuten(?)
Zu fünft Füllen geworfen;
Im Schlosse hat der gelbe Hengst
Heimlich(?) gewiehert.

Auflösung: der Kessel.

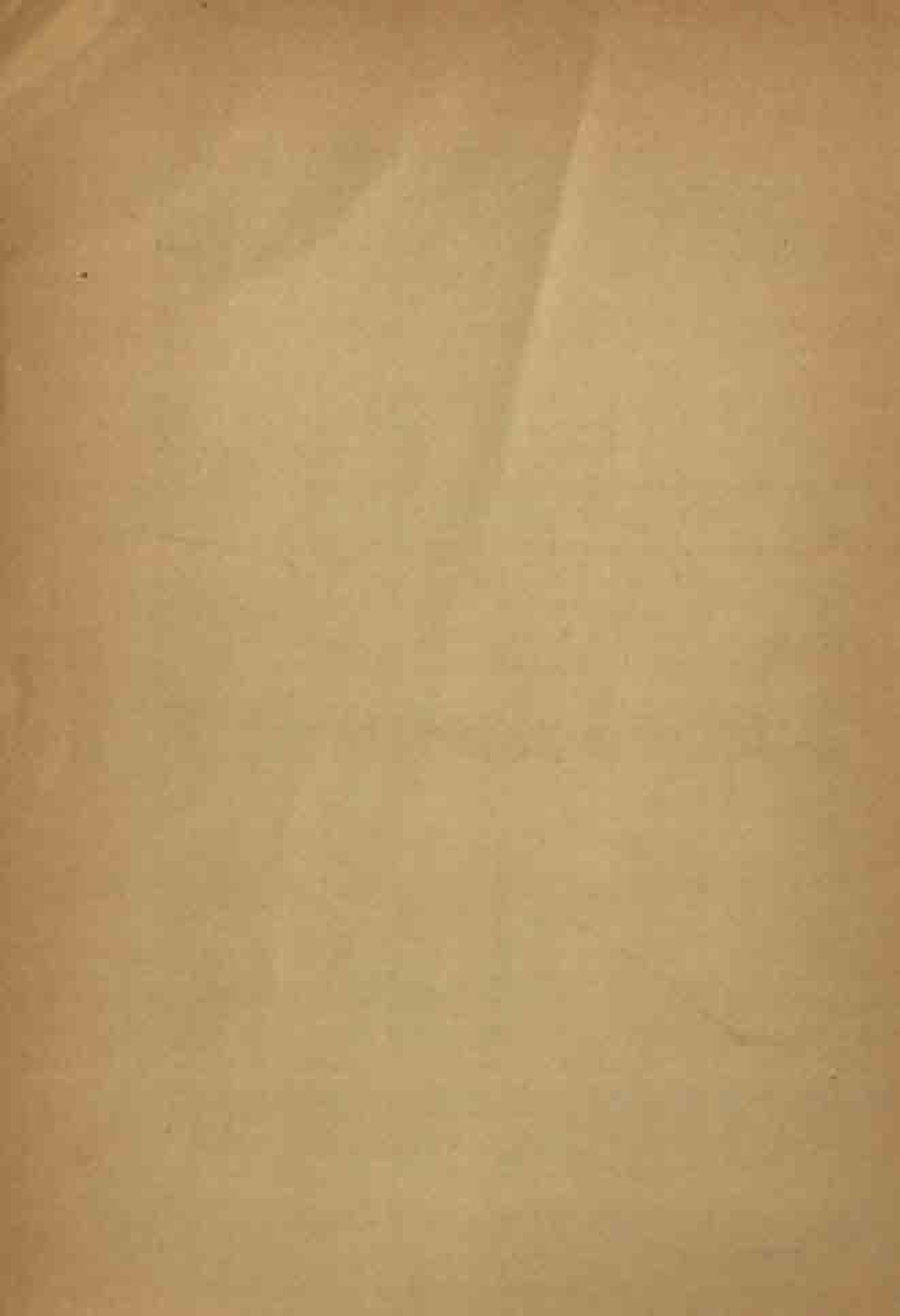
---

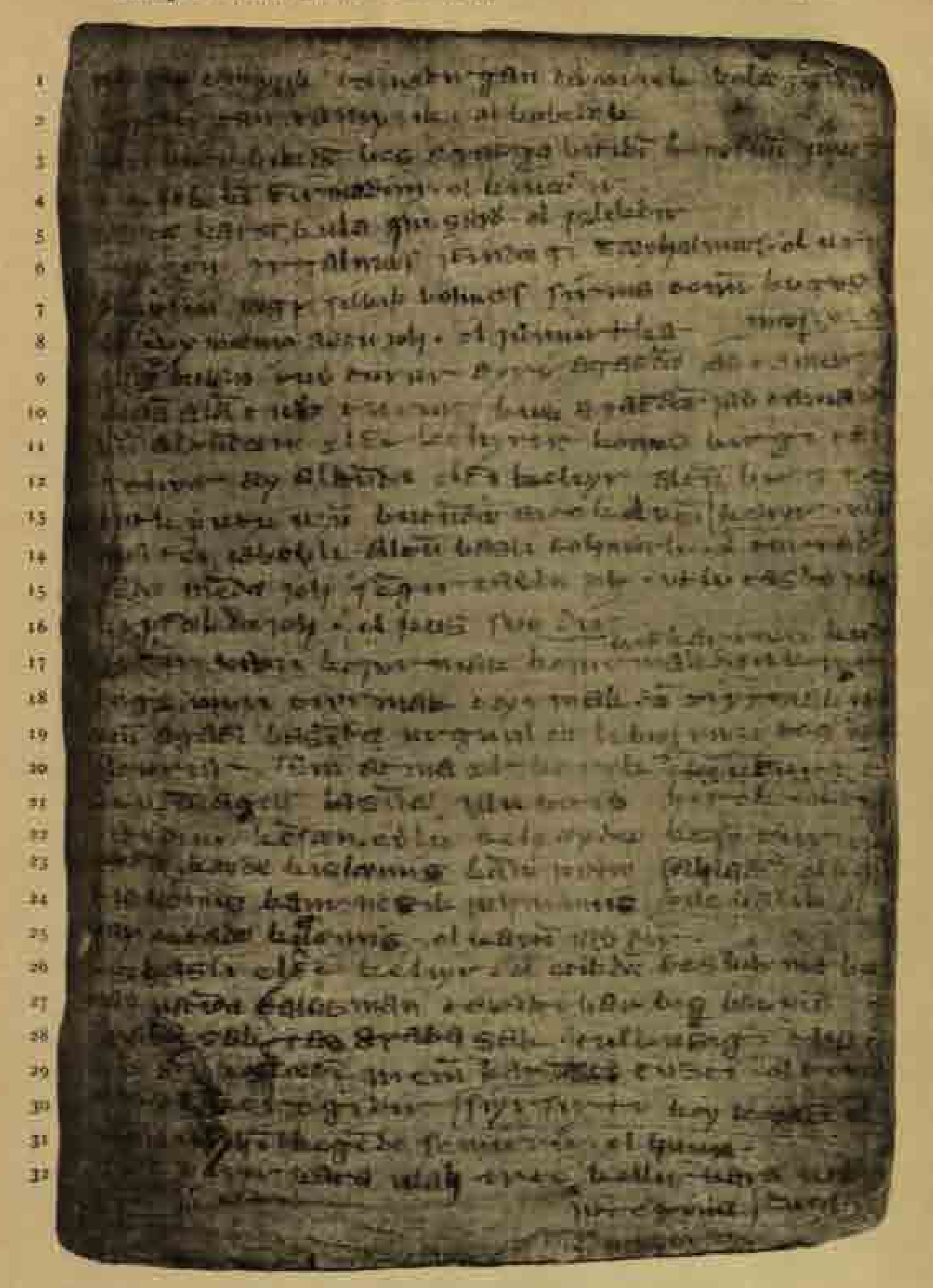
[1] Wenn W. B. II 1394 dem entsprechenden alt. *küiä* auch die Bedeutung »braten« (doch wohl nur intransitiv?) beigelegt wird, so ist, wenn kein Mißverständnis vorliegt, die Auffassung fast dieselbe; vgl. Grimm s. singen 1084 und aus den Türkdialekten etwa noch *kälbürä* und *külbrä*.

[2] D. h. an der Zotte, Tüte, Gefäßmündung mit fünf Löchern.

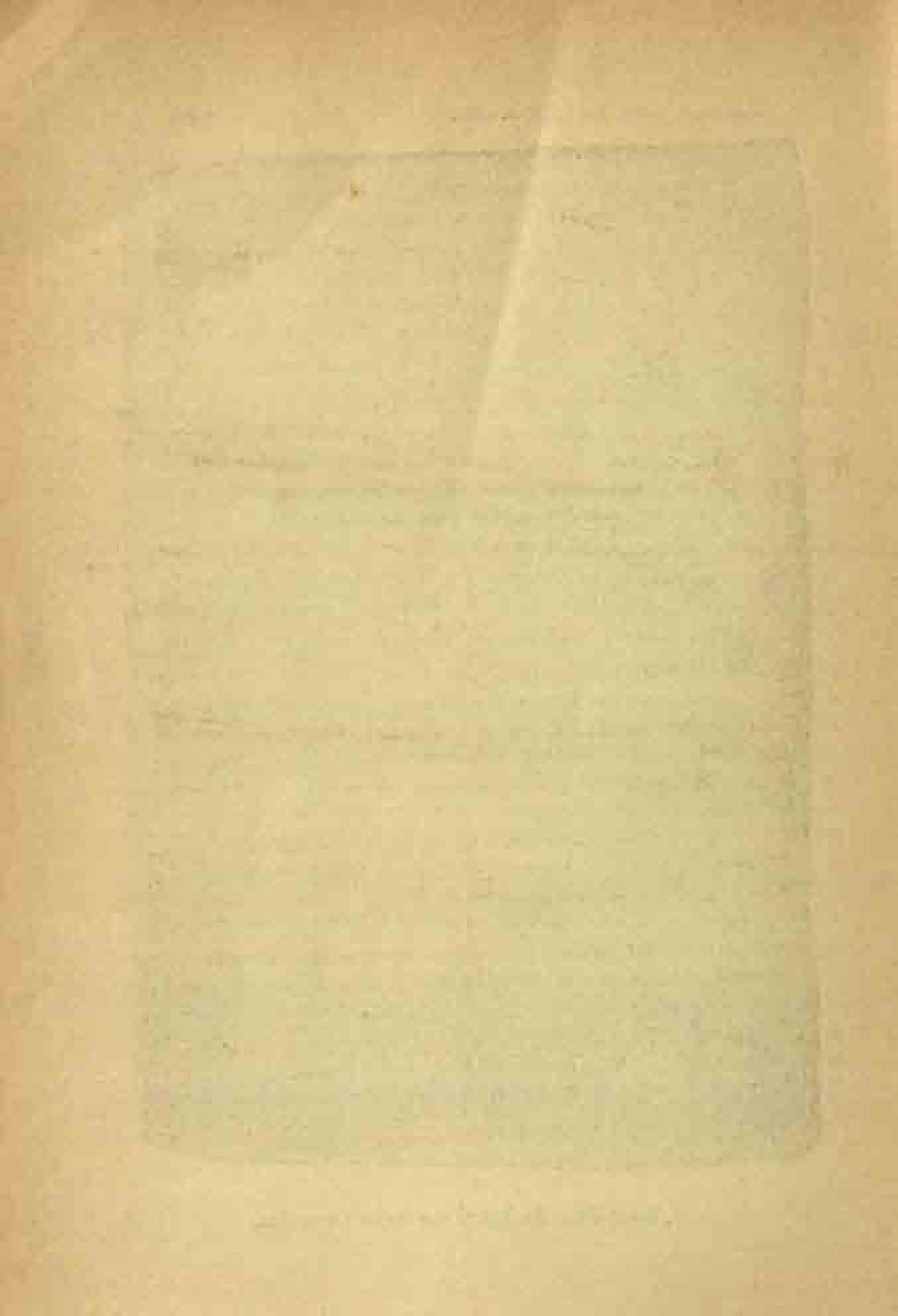
Ausgegeben am 25. April.

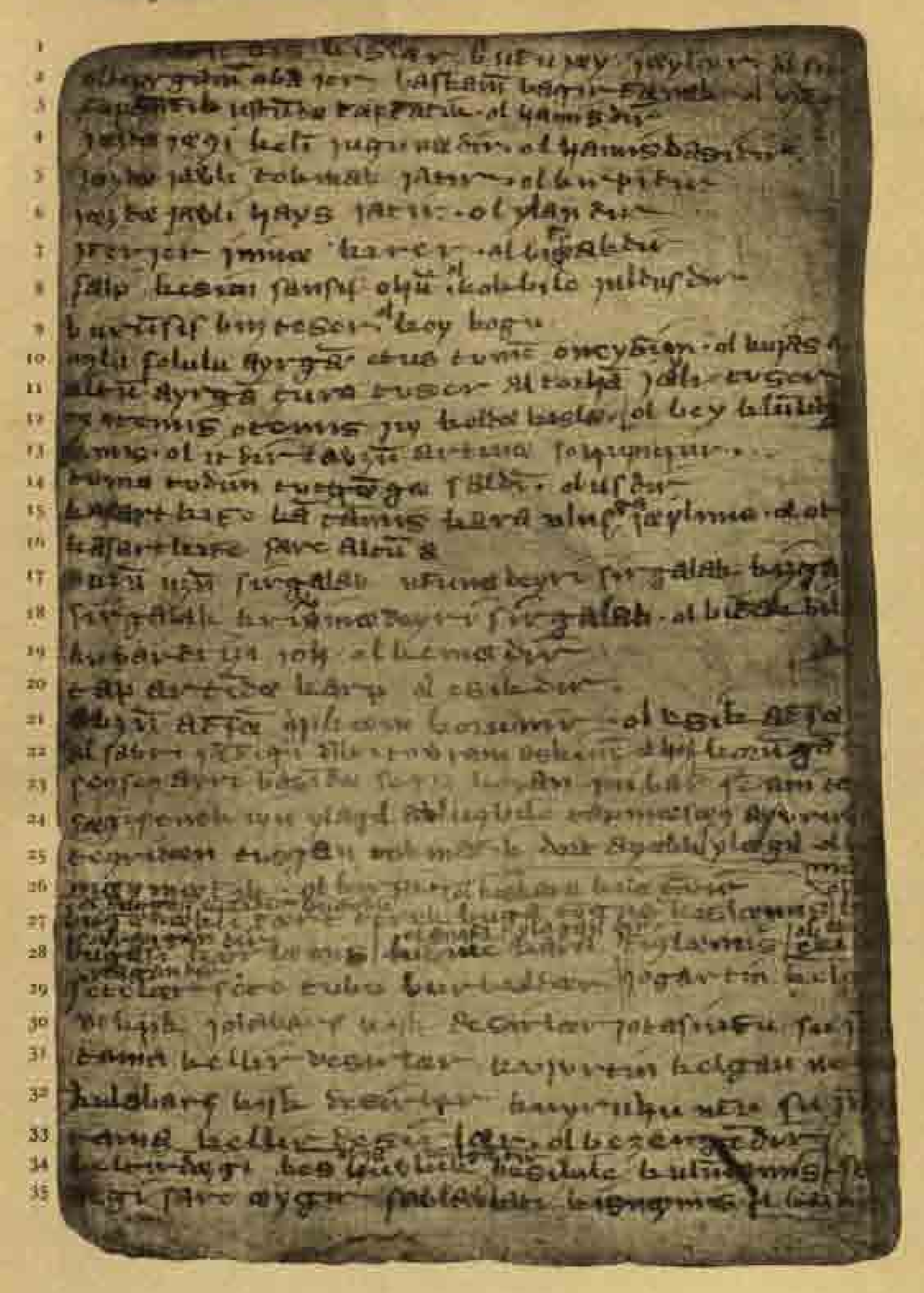
Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.



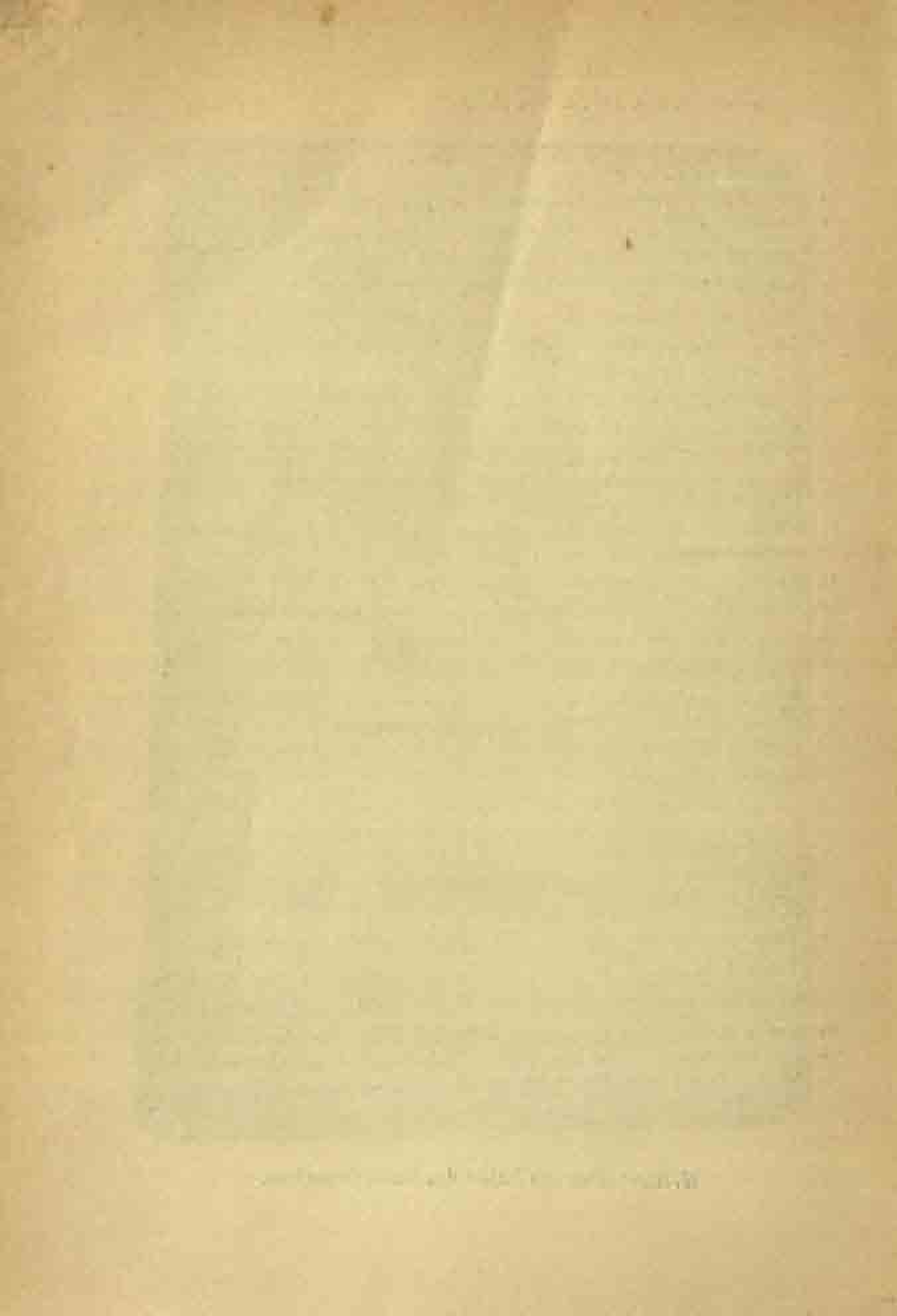


W. Bang: Über die Rätsel des Codex Cumanicus.





W. Bang: Über die Rätsel des Codex Cumanicus.



1912.

XXII.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

---

25. April. Gesammtsitzung.

Vorsitzender Secretar: Hr. Auwers.

*1. Hr. Dressel las über **römische Medaillons aus der Sammlung des Königl. Münzcabinets.**

Die Darstellungen auf acht Medaillons aus der Zeit von Hadrianus bis Commodus wurden im Projectionsbild vorgeführt und eingehend erklärt. Das wichtigste Stück ist ein Medaillon des jugendlichen Marcus Aurelius (Zeitschr. für Numismatik XV Taf. I, 13), auf dem das Penatenopfer des Aeneas nach der Landung an der latinischen Küste dargestellt ist. Das Münzbild ist eine etwas freie, in allen wesentlichen Punkten jedoch übereinstimmende Wiederholung eines Marmorreliefs von der unter Augustus in Rom errichteten *Ara Pacis Augustae* (Platte VIII. *VIII'*). Es wird vermuthet, dass die auf dem Medaillon neben Aeneas befindliche Figur des Ascanius ursprünglich auch auf dem Relief vorhanden war; ihre Stelle dürfte durch die grosse Bruchfläche bezeichnet werden, die sich vom linken Unterarm des Aeneas bis an das untere Ende der Reliefplatte hinzieht.

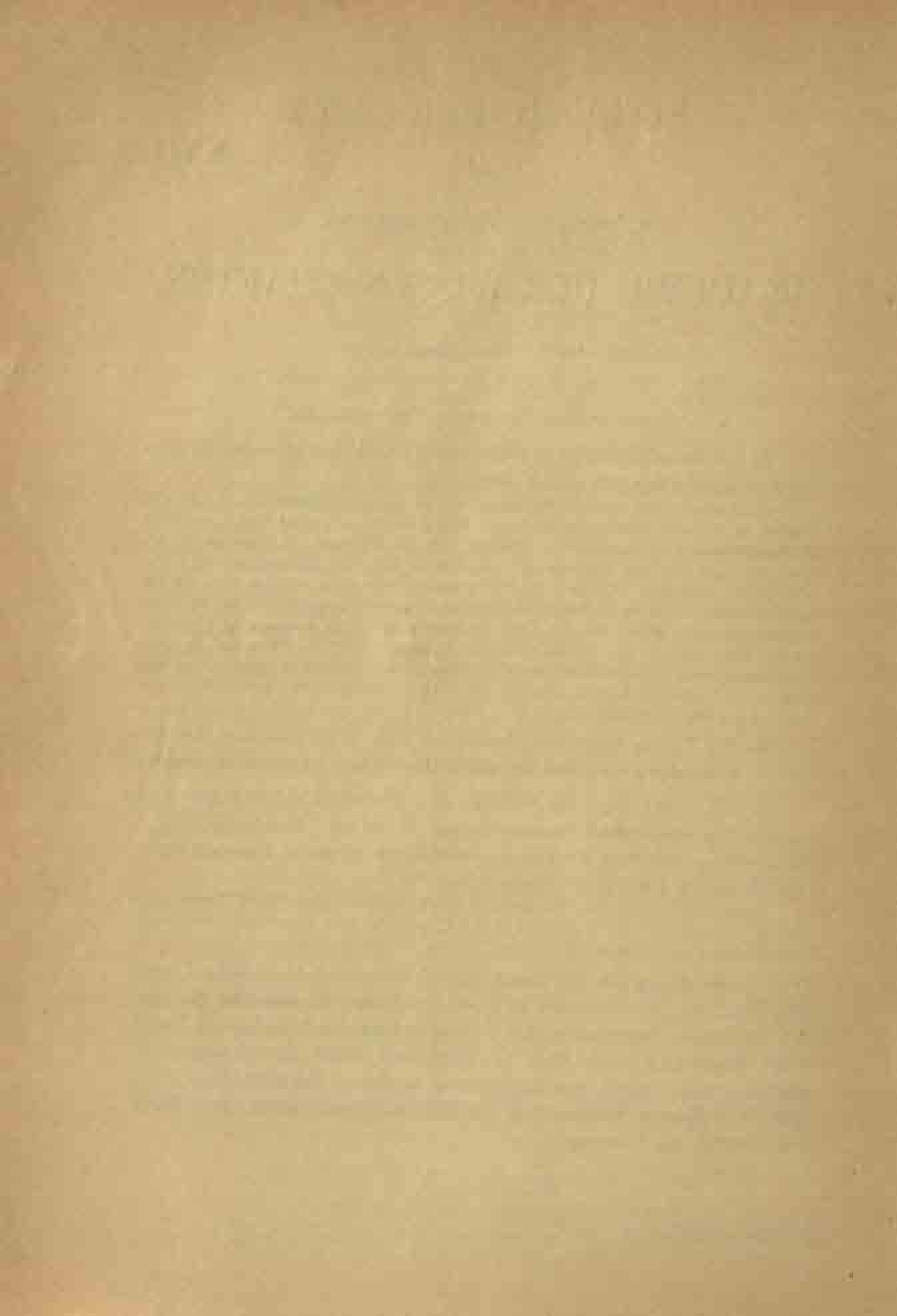
2. Hr. Sachau legte eine Arbeit des Hrn. Prof. Friedrich Schulthess in Königsberg vor: **Zurufe an Thiere im Arabischen.** (Abh.)

3. Hr. Conze legte im Auftrage der Deutschen Orientgesellschaft das von der Gesellschaft herausgegebene Werk vor: **Boghasköi, die Bauwerke,** von Otto Puchstein unter Mitwirkung von Heinrich Kohl und Daniel Krencker. Leipzig 1912.

Diese letzte grosse und bedeutende Arbeit, welche unter Otto Puchstein's Leitung entstand, ist von Hrn. Kohl pietätvoll ein Jahr nach Puchstein's Todestage zum Erscheinen gebracht worden.

4. Die Akademie hat durch die philosophisch-historische Classe Hrn. Prof. Dr. Otto Hötzsch in Posen zu Reisen im Interesse der von ihm geplanten Herausgabe der Correspondenz des Botschafters Baron Peter Meyendorff 1000 Mark bewilligt, und durch die physikalisch-mathematische Classe dem Hauptmann in der 1. Ingenieur-Inspection Hrn. W. Kranz in Swinemünde 90 Mark zur Drucklegung einer Karte des Tertiärs im Vicentin.

Ausgegeben am 9. Mai.



SITZUNGSBERICHTE 1912.

XXIII.

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

2. Mai. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Roethe.

1. Hr. Burdach las über »Faust und Moses«. Erster Theil.

Goethe plante schon 1781, den Schluss seiner Fausttragödie (Vermächtniss, Tod, Grablegung, Kampf zwischen Engeln und Teufeln, Weghebung der Seele durch die himmlische Heerschaar) nach der im Judasbrief (V. 9), in jüdischer und islamischer Überlieferung lebenden Mosessage zu gestalten. Auf die Wiederaufnahme der lange ruhenden Faustdichtung im Juni 1797 wirkte seine Studie über den historischen Moses, die in diesem den Typus des Befreiers und des gewaltsamen Thatmenschen sah. Die Persönlichkeit des Moses, wie sie aus biblischer, hellenistisch-jüdischer, rabbinischer, neuplatonischer und kabbalistischer Auffassung geformt war zu einem Vorbild magischer Theosophie, hat aber auch den Aufbau des ganzen Faustdramas beeinflusst: die Beschwörung des Erdgeistes, das Gespräch über den schaffenden Spiegel, den Spiegel der Hexenküche, den Monolog in Wald und Höhle, die Sonnenaufgangsscene am Anfang des zweiten Theils.

2. Das correspondirende Mitglied Hr. Robert in Halle übersandte eine Mittheilung: »Zu den Epitrepontes des Menander«.

Eins der neu gefundenen Fragmente des Kairener Papyros hat Lefebvre zur Ergänzung des kreuzweise zerrissenen Blattes D 3/4, von welchem das äussere untere Viertel fehlt, verwenden wollen, diesen Gedanken aber wieder aufgegeben. Das Fragment gehört aber wirklich an diese Stelle; nur muss es eine Zeile höhergerückt werden, als Lefebvre wollte. Aus dem sich dann ergebenden Zusammenhang fällt auf die Führung der Handlung neues Licht.

3. Hr. Erich Schmidt übergab die 2. Auflage seiner »Charakteristiken, Zweite Reihe« (Berlin 1912).

Faust und Moses.

Von Konrad Burdach.

Erster Teil.

Vor vierundzwanzig Jahren habe ich in einer Fauststudie (Vierteljahrsschrift für Literaturgeschichte 1, S. 284) als Grundidee der Naturanschauung und Naturerkenntnis Goethes und als frühe, ja als die wichtigste Aufgabe seiner inneren Ausbildung den Drang, das Bemühen und die Fähigkeit hingestellt, 'das dem Menschen Zugängliche und Unzugängliche in der Welt um uns zu unterscheiden'. In dem Problem dieses Dualismus fand ich den eigentlichen Angelpunkt der Fausttragödie. Und als Formel für dieses, freilich durch keine Formel zu erschöpfende Lebensgedicht schien mir noch die einleuchtendste: 'Verhältnis des strebenden Menschen zur Natur'.

Die in jenem Aufsatz niedergelegten Ausführungen sind unbeachtet geblieben. Und auch eine gelegentliche Neuprägung des Gedankens in dem Satz: Goethes 'Faust das ragende Siegeszeichen seiner naturwissenschaftlichen Lebensarbeit' (Goethe-Jahrbuch 1896, Bd. 17, S. 3*. 7*) rückte den von mir hervorgehobenen Gesichtspunkt ebensowenig über die Schwelle des Bewußtseins der Faustforschung als es spätere, verwandte Andeutungen in meinen Divanbeiträgen vermochten.

Und doch hatte ich damals kein bloßes Aperçu bieten wollen, vielmehr das Ergebnis zusammenhängender, mehrjähriger Betrachtung, dem freilich noch die Reife fehlte. Heute komme ich darauf zurück, nicht um das einstige Versprechen (a. a. O. S. 285f.) einzulösen und zu zeigen, 'inwiefern die Faustdichtung alle Wandlungen, welche Goethes Ansichten über das Sittliche im Verhältnis zum bloßen Naturalismus durchgemacht haben, abspiegelt und im letzten Grund eine Kritik des Naturalismus gibt' (verdeutlichend müßte ich heute hinzusetzen: eine Kritik auch gibt der Mystik). Viel engere Grenzen müssen sich die Erörterungen stecken, die ich hier vorlege.

Meine frühere Skizze knüpfte an ein Faust-Paralipomenon (Weimar. Ausgabe 14, S. 293, Nr. 20), den Rat des Mephistopheles:

> Und merck dir ein für allemal
> Den wichtigsten von allen Sprüchen,
> Es liegt dir kein Geheimnis in der Zahl,
> Allein ein großes in den Brüchen.

Den Sinn dieses Fragments erklärte ich aus einer von Boisserée aufbewahrten Äußerung Goethes über ein geologisches Buch: der Verfasser — so urteilte Goethe — verderbe seine Sache durch das falsche Bemühen, etwas zu erklären, was sich nicht erklären lasse, was man zugeben müsse; wie man in 'der Musik nie eine reine Oktave kriege, sondern in der zweiten immer ein neuer Ton sich bilde, ein neunter Teil, den man als Bruch in die ganze verteile', so sei es dieser Bruch, der einem in der ganzen Natur begegne, den man nicht auflösen dürfe, den man als etwas Unauflösliches zugeben müsse.

Meinem Versuch, an dem dramatischen Aufbau der Fausttragödie die Durchführung jenes Problems vom Dualismus des Zugänglichen und Unzugänglichen nachzuweisen, will ich in der nachstehenden Untersuchung eine Stütze geben, die mir bisher nur teilweise erreichbar gewesen ist. Forschungen der letzten Jahre, die mich in die Geschichte der mittelalterlichen Theosophie hineinführten, haben mir das alte Problem wiederholt lebendig gemacht und den unmittelbaren Anlaß gegeben, den früher nur eine kurze Strecke weit beschrittenen Weg nun wenigstens bis zum entscheidenden Ausblick zu verfolgen.

Man hat längst gesehen, daß am Schluß der Goethischen Tragödie die Grablegung des greisen Faust durch die Lemuren, desgleichen der Kampf um die Seele des Toten zwischen den von Mephistopheles herbeigerufenen Teufeln und der von oben niederschwebenden himmlischen Heerschar, die den bösen Dämonen Fausts Unsterbliches entführt, ein Motiv der Moses-Sage gestaltet. Erich Schmidt weist mit bündiger Kürze (Jubiläumsausgabe Bd. 14, S. 399 zu V. 11676) nach K. J. Schröers[1] und von Loepers[2] Vorgang auf einige Zeugnisse, die lehren, wie vertraut Goethe diese Fabel gewesen ist, räumt ihr aber für den Faust keine besondere Bedeutung ein, findet eine Beziehung darauf nur in dem Kampf guter und böser Mächte um die Seele und

---

[1] Faust von Goethe herausgegeben von K. J. Schröer, 2. Teil, Heilbronn 1881, S. 371 zu V. 7001–7002; K. J. Schröer, die Aufführung des ganzen Faust auf dem Wiener Hofburgtheater, Heilbronn 1883, S. 55f.; endlich in der dritten Auflage seiner Faustedition, 2. Teil, Leipzig 1896, S. cv ff. und S. 368 zu V. 11614 f. (die zweite Auflage ist mir nicht zugänglich).

[2] Goethes Werke, 3. Band, Gedichte 3. Teil. Mit Einleitung und Anmerkungen von Gustav von Loeper. Berlin 1884, Gustav Hempel, S. 221 zu den Zahmen Xenien Nr. 351.

bemerkt ganz richtig: 'der Kampf guter und böser Mächte um die Seele ist häufiger ein Gegenstand mittelalterlicher Literatur und Malerei'. Das entspricht wohl auch der herrschenden wissenschaftlichen Meinung. Meiner Ansicht nach geht der Zusammenhang zwischen dem Faustdrama Goethes und dem Mosesmythus viel weiter und reicht viel tiefer. Gewiß, das Motiv des Streites der bösen und guten Geister um die Seele des Verstorbenen braucht man nicht aus der Sage vom Tod des Moses abzuleiten. Dafür stehen zahlreiche andere und allgemeiner bekannte germanische Überlieferungen verwandter Art als Vorbild zu Gebote. Aber die Analogie zwischen dem Tod des Faust und dem Tod des Moses erschöpft sich nicht in dem Streit der bösen und guten Dämonen um den Leichnam. Es kommt als Zweites hinzu das übereinstimmende Motiv der Herstellung des Grabes durch Mitwirkung von Geistern. Es besteht drittens eine Ähnlichkeit darin, daß der hundertjährige Faust wie der hundertundzwanzig Jahre alte Moses dem Tod Widerstand leisten, der nur durch geisterhafte Mächte gebrochen wird. Es findet sich viertens ein Parallelismus, insofern Faust wie Moses in ihrer schöpferischen Vollkraft, im unverdunkelten Besitz ihres Geistes sterben mit dem sehnsuchtsvollen Blick in das erhoffte nahe Zukunftsland, im Vorgefühl der sicheren Erfüllung des Ideals, das selbst zu erreichen ihnen doch versagt bleibt, und endlich fünftens: beide, Faust und Moses, sterben mit einem Vermächtnis auf den Lippen. Die beiden letzten Übereinstimmungen sind die eigentlich entscheidenden. Hier lebt die Seele der Sage vom Tod des Moses. Diese Seele hat Goethe ergriffen und seine poetische Phantasie zur Nachgestaltung angeregt. Faust gleich dem Begründer des nationalen jüdischen Staates, dem Gesetzgeber und Bildner der sittlich-religiösen Existenz des jüdischen Volkes, dem Bevollmächtigten und Sprecher Gottes, dem priesterlichen Führer Israels stirbt auf der Höhe eines titanischen Lebens, von Gott gerufen, von Gott bestattet; er sieht das Land der Verheißung zum Greifen vor sich, aber er selbst kommt nicht hinein, und im Scheiden denkt er nicht mehr an sich, sondern der kommenden Geschlechter, denen er ein Gesetz sittlichen Lebens hinterläßt.

Indessen, der alttestamentliche Volksleiter, Religionsgründer und Prophet gab, wie ich nachweisen werde, viel viel mehr als dieses Motiv seines Sterbens und dessen dargelegte fünf vorbildliche Züge. Auch sein Leben, wie es die Sage sich mystisch-poetisch vorgestellt hatte, schuf in Goethe Elemente des Faustdramas: nicht bloß für die Idee dieses Dramas, sondern auch für die Architektonik seiner Handlung. Gleichwohl muß die Untersuchung zunächst jenes eine Motiv scharf ins Auge fassen.

I.

Die Sage vom Tod des Moses, was erzählt sie? Woher stammt sie? Auf welchem Wege ward sie Goethe zugänglich?

Der herkömmlich dem Apostel Judas zugeschriebene Brief bekämpft ketzerische Strömungen der christlichen Gemeinde: gottlose Menschen, die — wie es scheint nach den Lehren der Gnostiker — die Majestät Gottes, wohl des Weltschöpfers und Herrn des alten Testaments, herabsetzen und schmähen, obgleich doch selbst der Erzengel Michael im Streit mit dem Satan das Urteil über diesen nicht selbst ausgesprochen, sondern Gott überlassen hatte. Nach Luthers Übersetzung (V. 9): »Michael aber, da er mit dem Teufel zankte und mit ihm redete über den Leichnam Mosis, durfte er das Urteil der Lästerung nicht fällen, sondern sprach: 'der Herr strafe dich'«.

Der Verfasser des Briefes schöpft hier aus einem apokryphen griechischen oder hebräischen Buch über Moses, das unter dem Titel 'Himmelfahrt Mosis' oder 'Vermächtnis Mosis'[1] von mehreren Kirchenvätern und anderen älteren Schriftstellern (Clemens Alexandrinus, Origenes, Euodius, in der Kompilation des Gelasius von Cyzicus über das Nizaeische Konzil usw.) sowie in Apokryphenverzeichnissen erwähnt, benutzt und seinem Inhalt nach beschrieben wird. Während zu Goethes Zeit von dieser *Adscensio* oder *Assumptio Mosis* (Ἀνάληψις Μωυσέως, Διαθήκη Μωυσέως) nur solche Zitate und Anführungen der genannten Quellen bekannt waren, wurde nach der Mitte des 19. Jahrhunderts ein umfangreiches Bruchstück einer altlateinischen Übersetzung[2] aufgefunden, das, obzwar ohne Titel, sich als einen Teil der *Adscensio Mosis* durch einen darin vorkommenden Satz erweist, der sich deckt mit einem Zitat aus der Ἀνάληψις Μωυσέως bei Gelasius von Cyzicus. Im übrigen berührt sich dieses Fragment nicht mit dem Bericht und den Zitaten der alten Gewährsmänner über das apokryphe Mosesbuch: denn es enthält nur dessen erste Hälfte, das

[1] Die knappste und dabei reichhaltigste Darstellung der an dies Werk sich knüpfenden wissenschaftlichen Fragen mit vollständigem Nachweis des Materials bei Emil Schürer, Geschichte des jüdischen Volkes im Zeitalter Jesu Christi[4], Bd. 3 (Leipzig 1909), S. 294—305.

[2] Lateinisch und deutsch herausgegeben von Volkmar, Mose Prophetie und Himmelfahrt, Leipzig 1867; lateinisch von Carl Clemen, die Himmelfahrt des Mose, Bonn 1904 (kleine Texte für theolog. Vorlesungen und Übungen, hrsg. von H. Lietzmann Heft 10); deutsch mit Kommentar von C. Clemen in Kautzsch' Apokryphen und Pseudepigraphen des Alten Testaments, Freiburg i. Br. 1900, S. 311—331.

Vermächtnis, während jene Berichte und Zitate fast allein die zweite Hälfte, die Himmelfahrt, betreffen. Für Goethe kommt dieser Fund nicht in Betracht. Nur auf die schon seiner Zeit vorliegenden Zitate und die mit ihnen verbundenen Nachrichten über das Werk konnte die Kenntnis, die Goethe davon haben mochte, zurückgehen, natürlich nicht direkt, sondern durch Mittelglieder. Außerdem aber gab es eine üppig wuchernde jüdische und islamische Sagentradition über den Tod des Moses. Auch aus dieser konnte Goethe schöpfen und hat er, wie sich später zeigen wird, geschöpft.

Was wußte Goethe vom Tod des Moses, was überhaupt von dem mythischen Moses jüdischer, christlicher, islamischer Überlieferung? Ich will die wesentlichen Aussagen seiner Briefe und Gedichte der Reihe nach zusammenstellen[1].

1. Dem Malerdichter Friedrich Müller schreibt er am 21. Juni 1781 in einer umfassenden und tief eindringenden Kritik der von diesem nach Weimar eingesandten Gemälde und Zeichnungen auch ein Urteil über dessen den Tod des Moses darstellendes Bild (W. IV, Bd. 5, S. 140, 19 bis 141, 19):

> In der Wahl Ihrer Gegenstände scheint Sie noch mehr eine dunkle Dichterlust als ein geschärfter Malersinn zu leiten. Der Streit beider Geister über den Leichnam Mosis ist eine alberne Judenfabel, die weder Göttliches noch Menschliches enthält. In dem alten Testament steht, daß Moses, nachdem ihm der Herr das gelobte Land gezeigt, gestorben und von dem Herrn im Verborgenen begraben worden sei: dies ist schön. Wenn ich nun aber, besonders wie Sie es behandelt haben, den kurz vorher durch Gottes Anblick begnadigten Mann, da ihn kaum der Athem des Lebens verlassen und der Abglanz der Herrlichkeit noch auf seiner Stirn zuckt, den Teufel unter den Füßen sehe, so zürne ich mit dem Engel, der einige Augenblicke früher hätte herbeieilen und den Körper des Mannes Gottes von der scheidenden Seele in Ehren übernehmen sollen. Wenn man doch dieses Sujet behandeln wollte, so konnte es, dünkt mich, nicht anders geschehen, als daß der Heilige, noch voll von dem anmuthigen Gesichte des gelobten Landes, entzückt verscheidet und Engel ihn in einer Glorie wegzuheben beschäftigt sind: denn das Wort: »Der Herr begrub ihn«, läßt uns zu den schönsten Aussichten Raum, und hier könnte Satan höchstens nur in einer Ecke des Vordergrundes mit seinen schwarzen Schultern kontrastiren und, ohne Hand an den Gesalbten des Herrn zu legen, sich höchstens nur umsehen, ob nicht auch für ihn etwas hier zu erwerben sein möchte.

Die Sage setzt Goethe, wie man sieht, zunächst als alberne Judenfabel herab. Und doch hat sie ihn gepackt und bewegt! Dann, offenbar mit tiefstem inneren Anteil holt er, um zu zeigen, 'wie man dieses Sujet behandeln sollte', ihren edeln poetischen Kern heraus. Der Plan einer künstlerischen Behandlung des Motivs, den er dabei entwirft, ist — man beachte die in meinem Abdruck gesperrten Worte —

[1] Die Zitate, wo nichts anderes bemerkt, nach der Weimarischen Ausgabe der Werke Goethes (W.), und zwar die Briefe mit vorgesetzter Abteilungsziffer (IV).

im Grunde von ihm selbst ausgeführt worden in der Szene seines Dramas, die Fausts Tod darstellt.

2. Am 7. November 1808 dankt er Zelter für musikalische und kulinarische Gaben und verbindet damit den Dank für Höheres, für des Freundes belebende Einwirkung auf den jungen Karl Eberwein (W. IV, Bd. 20, S. 204, Z. 1—17):

Wir haben uns gestern an manchen Ihrer Gaben ergetzt, an Ihren Kompositionen so wie an Ihren Rüben; auch habe ich Ihrer dankbar gedacht, indem Eberwein etwas von Ihrem Ernst mitgebracht zu haben scheint. Er kommt mir vor wie Moses der vom Berge kam und dessen Gesicht glänzte. Wenn das auch nur eine äußerliche Wirkung ist, so läßt sich vermuthen, daß doch auch etwas ins Innere eingedrungen seyn mag. Ich danke Ihnen, daß Sie ihm so gütig fortgeholfen haben: denn seine Wiederkunft ist für ihn und für uns günstig. Unser kleiner Chorgesang wäre den Winter ganz zu Grunde gegangen: nun mag er sich fassen und prüfen und etwa auf Palmarum wieder zu Ihnen wallfahrten.

Für so vielerley Gutes Ihnen auch was freundliches zu erzeigen, war lange mein Wunsch usw.

3. Am 27. Juli 1812 aus Teplitz an seine Frau (W. IV, Bd. 23, S. 46, 27 bis 47, 5):

Grüße Hofr. Meyer schönstens und sage ihm: ich habe eine Nachbildung des Moses von Michelangelo in Bronze gekauft, die sehr schön und wahrscheinlich aus dem 16ten Jahrhundert ist. Wie er sitzt, ist die Figur 13 Weimarische Zoll hoch. Also eine schöne Größe. Das Nakte ist wohl verstanden. Bart und Gewänder von der größten Ausführung.

Es handelt sich um eine Kopie des bekannten Kunstwerks. Nicht die historische Person des Moses will diese Schöpfung Michelangelos verkörpern, sondern den gehörnten Gehilfen Gottes, den Inbegriff dessen, was die christliche Phantasie im Einklang mit der mittelalterlichen Bibelexegese und unter halbbewußter Nachwirkung mythischer Überlieferung von dem göttlichen Abglanz auf dem Haupte des Propheten Gottes aus dem geschichtlichen Moses gemacht hat. Dieses künstlerische, mythisch-poetische Bild gestaltete der sich ihm verwandt fühlende Titan. Und dieses Bild zündete in der Seele des Dichters, der in sich Elemente von Muhammed und Moses, von Prometheus und Faust trug, empfand und zum Ausdruck brachte. Auf diese Bronzeskulptur bezieht sich wenige Wochen später, am 14. August 1812, ein Brief aus Karlsbad an Heinrich Meyer (W. IV, Bd. 23, S. 59, 1 bis 60, 3):

Sie erhalten hiebey, mein theurer Freund, eine Silhouette des neu acquirirten Moses, die, obgleich etwas roh, Ihrem Scharfblick auf einmal mehr eröffnen wird, als viele meiner Worte thun könnten. Ihre Vermuthung ist bey mir zur Gewißheit worden. Die Nachbildung deutet auf einen großen Respect fürs Original und zugleich auf die Absicht, die Kopie zu einem selbstständigen Werke zu machen. Dem Künstler derselben hat es nicht an Sinn und Gefühl für die Großheit des Marmorbildes gefehlt: aber mich dünkt, es ist schon eine gewisse Eleganz einer späteren Zeit bemerkbar, besonders an den nackten Armen, welche jedoch sehr wohl verstanden sind. Die

nackten Theile sind mit Einfalt und Wahrheit gebildet, aber unglaublich ist die Ausführung der übrigen: Haare, Bart, Nägel, die dacische Strumpfhose des rechten Fußes mit ihren Manschetten, der schwere wollene Mantel: an jener sind die Maschen, an diesem das wollene Gewirke mit großem Geschmack und Gehörigkeit ausgeführt. Es fielen mir dabey die gewissen Eischen[1] des Cellini ein; denn man sieht deutlich, daß sie sich verschiedene Instrumente zugerichtet haben, um schon durch die Form derselben ihre Zwecke zu erreichen. Wenn diese nun durch eine geschickte Hand geführt und durch einen geistreichen Hammer begünstigt worden, so begreift man, daß sie Effecte hervorbringen konnten, die man sonst nur dem Pinsel zutraut.

In den Tag- und Jahresheften (1812, W. 36, S. 77, 1—11) redet Goethe dann auch vor der Öffentlichkeit davon:

Ich acquirirte eine nicht gar ellenhohe altflorentinische Copie des sitzenden Moses von Michelangelo in Bronze gegossen und im Einzelnen durch Grabstichel und andere ciselirende Instrumente fleißigst vollendet: ein schönes Denkmal sorgfältiger, beinahe gleichzeitiger Nachbildung eines höchst geschätzten Kunstwerkes jener Epoche und ein Beispiel, wie man dem kleinen Bilde, welches natürlich die Großheit des Originals nicht darstellen konnte, durch eine gewisse Ausführlichkeit im Einzelnen, einen eigenthümlichen Werth zu geben wußte.

Noch zwei Jahre vor seinem Tode ist Goethe die Schöpfung Michelangelos der vollendete und vorbildliche künstlerische Ausdruck des Charakters des Moses. In dem Aufsatz 'Christus nebst zwölf alt- und neutestamentlichen Figuren den Bildhauern vorgeschlagen' empfiehlt er folgende plastische Gestaltung (W. 49, 2. Abt. S. 91, 13—23):

Moses. Diesen Heroen kann ich mir freilich nicht anders als sitzend denken, und ich erwehre mich dessen um so weniger, als ich, um der Abwechselung willen, auch wohl einen Sitzenden und in dieser Lage Ruhenden möchte dargestellt sehen. Wahrscheinlich hat die überkräftige Statue des Michel Angelo, am Grabe Julius des Zweyten, sich meiner Einbildungskraft dergestalt bemächtigt, daß ich nicht von ihr loskommen kann.

4. Im Jahre 1817 erwirbt Goethe für die Weimarische Bibliothek die Handschrift eines magisch-alchemistischen Werkes, das in die an den Namen Moses sich knüpfende Zauberliteratur hineinführt und Moses als einen Kollegen des Geisterbeschwörers Faust zeigt. Das meldet ein Brief an Voigt, Jena den 16. Mai 1817 (W. IV, Bd. 28, S. 90, 9 bis 91, 3):

Ew. Excellenz

werden gewiß lächeln, wo nicht gar mich tadeln, daß ich 52 Thaler Sächs. für eine magische Handschrift gezahlt, unserer Bibliothek einzuverleiben. Die Aufschrift findet sich auf beyliegendem Blatte. Ich feilschte schon 4 Wochen darum, konnte es aber doch am Ende nicht aus Händen lassen. Eine auf dem Lande Oppburg bey Neustadt wohnende Alchymisten Familie hält es im Geheim seit mehreren Jahren für den größten Schatz und bringt es nur an Tag, weil der Glaube sich mindert, und die Noth sich mehrt.

Ich denke es hier zu behalten, und indessen bis Kosegarten kommt Tektur und Futteral darüber machen zu lassen, denn bisher ward es immer in Teppichen aufbewahrt. Ich halte es für nicht so alt als es sich angibt, doch ist es immer noch selt-

[1] Eischen = Eisenchen: ebenso Benvenuto Cellini I. Teil, 10. Kapitel, W. 43, S. 136, 19 f. 'vom feinsten Stahl ein Eischen'.

sam genug, um Bibliotheksbesuchende in Verwunderung zu setzen, und einen trefflichen Aufsatz in die Curiositäten zu veranlassen. Nachsicht! und Theilnahme!

Diesem Brief liegt ein Blatt bei, darauf von Schreiberhand genau der Titel verzeichnet ist (a. a. O. S. 387 f. zu Nr. 7743):

Bibliae magicae Das ist die ganze heilige Abschrift alten Testaments von Hans Weymar des sechsten und siebenden Buchs Mosis, Summarien der magischen biblischen Bücher richtiger Eintheilungen und Beschwörungen, nützlich zugerichtet im Jahre Christi 1505 auf 22 Pappetafeln und 2 durchscheinenden Blättern. In Hebräischer, Syrischer und Deutscher Sprache mit großen farbigen Lettern geschriebenes Werk.

Einen Monat später, den 18. Juni, übersendet er, wie es scheint, die Handschrift selbst an Voigt (W. IV, Bd. 28, S. 132, 1—10):

Als einen Gegensatz von Verwirrung lege zu dem kleinen heitern Gedicht die zauberhaften Seltsamkeiten bey. Jedes Jahrhundert hat seine Fratze und wenn wir unsere Preßfreyheits-Gespenster in Chiffern brächten, so würden sie vielleicht nicht klüger aussehen als wie diese Zeichen. Haben Sie die Gnade dieses Werk nach genugsamer Beschauung auf die Bibliothek zu geben, wo Vulpius wohl überlegen wird, inwiefern das Publikum damit unterhalten werden könne.

Und daß er wirklich diesem späten Machwerk niedriger Art nicht nur eine kulturhistorische Wichtigkeit, sondern auch eine gewisse menschliche Bedeutung beilegt, zeigt sich in dem Nachdruck, mit dem er nochmals darauf zurückkommt (Jena 23. Juni 1817, W. IV, Bd. 28, S. 142, 24—28):

Ew. Excellenz Beyfall zur magischen Acquisition macht mich sehr glücklich. Es ist wirklich ein ganz eigen Sachsen-Weimarisches Monument von der wunderlichsten Art. Der Bibliothekar wird schon deshalb Recherchen machen.

5. Ernsthafter, und was wichtiger ist für unsere Frage, mit unmittelbarer Beziehung auf sich selbst ruft er den Propheten herbei in einem Brief an Schubarth (Jena 21. August 1819). Der hatte ihm von der Hagens Schrift über die Bedeutung der Nibelungen gesendet, die gegen Schubarth gerichtet war, und von Goethe Parteinahme in diesem Streit der feindlichen Kunstanschauungen, und zwar im Sinne der klassizistischen Auffassung erbeten. Goethe lehnt das ab. Er, der soeben den Westöstlichen Divan vollendet hat, fühlt sich den Nibelungen entfernt, ohne doch gegen sie das Wort ergreifen zu wollen (W. IV, Bd. 31, S. 272, 21 bis 273, 6):

Von den Nibelungen habe ich seiner Zeit so viel zu mir genommen, als mir frommte. Mögen sie jetzt und künftig hin einem jeden auch das Seine bedeuten; für den Augenblick kann ich mich nicht damit befassen. Übrigens komme ich mir bei Gelegenheit des zurückkehrenden Heftes abermals wie der Leichnam Mosis vor, um welchen sich die Dämonen streiten. Thun Sie von Ihrer Seite das Mögliche, daß der Altvater bei seinen Ahnen im Haine zu Mamre anständig beigesetzt werde.

6. Zwei Jahre später steigert Goethe diesen Gedanken der Analogie seiner Persönlichkeit mit Moses zu einem poetischen Be-

kenntnis, das äußerlich die Form eines Scherzes hat, aber ernsten und stolzesten Sinn verkündet. Wider den Falschmünzer Pustkuchen, den Verfasser der parodistisch-satirischen 'Wanderjahre', und ihm verwandte Gegner erhebt sich der alte Dichter. Der Streit der Meinungen um seinen Dichterwert weckt das alte Bild des toten Moses auf, um dessen Leichnam die Engel und Teufel stritten. Aber Goethe greift hier, was die Interpreten übersahen, auf die rabbinische Legende über den Tod des Moses zurück. 'Der Stab des Meisters' ist der Stab des Moses, mit dem er dem Felsen die Quelle entlockte und mancherlei andere Wunder vollführte, mit dem er nach jüdischen Sagen dem Satan Sammael, der ihn zum Tode mit sich schleppen wollte, abwehrend ein Auge ausstößt. Zahme Xenien 5, Z. 1585 bis 92 (W. Bd. 3, S. 349):

Über Moses Leichnam stritten
Selige mit Fluch-Dämonen:
Lag er doch in ihrer Mitten,
Kannten sie doch kein Verschonen!
Greift der stets bewußte Meister
Nochmals zum bewährten Stabe,
Hämmert auf die Pustrichs-Geister[1]:
Engel brachten ihn zu Grabe.

7. Von einer treugesinnten stillen Gedächtnisfeier im Garten des Schlosses Sanssouci am hundertjährigen Todestag Friedrichs des Großen, auf der Stätte seines Sterbens, meldet im Jahre 1826 ein Brief Zelters (Briefwechsel Nr. 497, bei Reclam Bd. 2, S. 414 f.):

Der königliche Gartendirector Lenné gestern [17. August] in Potsdam konnte gar nicht aufhören Gutes zu sagen von Deinen morphologischen Heften, indem er sagte: Deine Buchstaben kämen ihm vor wie die Blätter des Baumes der Natur u. s. w. Er hat in *Sanssouci* einige recht malerische Aussichten durchgeschlagen und sagte: er habe sich stets dabey gedacht wie sie der alte König selbst würde beliebt haben wenn er noch lebte. Nun zog ein anständiges Gewitter nahe, der Himmel ward zu einer Wolke und ein dicker Regen, senkrecht herab, erinnerte uns an den 17. August 1786, da eben solch ein Himmel war, und so pilgerte man die heiligen Terrassen hinauf bis an den Fleck wo Er am heutigen Tage die Welt verlassen hat. — Da man bald dies bald das denken muß, was sollte man nicht auch des vergangenen oft mißkannten wie seiner selbst gedenken, da noch immer die alten derb gesponnenen Fäden den Ballon über der Erde erhalten? Giebt es ja denn auch genug die ihre Zeit (und zwar nicht ohne Grund) für die goldne halten.

Diesen das Datum von neun Tagen tragenden Brief, der einen reichen Inhalt umfaßt, beantwortet Goethe sofort. Die Mahnung des greisen Freundes an die Nähe des Scheidens, an das Erlöschen des großen Königs, der Bericht über die Huldigung, die einer der treuen Diener und Verehrer dieses großen Königs dem großen Dichter dargebracht hatte, mußte ihn tief bewegen. Tag und Ort dieser weihe-

[1] Über diesen Ausdruck wird unten zu sprechen sein: er kettet diese Xenie fest an die Konzeption der Grablegung des Faust!

vollen Erinnerung weckten das erschütternde Bewußtsein, daß auch den Genien der Menschheit eine letzte Erdenstunde komme. So stellt Goethe denn die Erwiderung auf die Erzählung des Potsdamer Erlebnisses an den Schluß seines Antwortbriefes (26. August 1826) und läßt diesen in eine bedeutungsvolle Anspielung ausklingen (W. IV, Bd. 41, S. 130):

> Herrn Gartendirector Lenné empfiehl mich gelegentlich. Ich möchte wohl mit einem solchen Manne das Feld durchwandern, wohin ich jetzt nur, wie Moses, vom Berge hinsehe. Diesseits und jenseits des Jordans der Deine. Goethe.

Zelter wird den vollen Sinn dieser Worte schwerlich verstanden haben. Ihm erschienen sie wohl, wie jedem Leser, der nicht den ganzen Zusammenhang überblickt, als ein geistreiches Kompliment. Wir, sofern meine Darlegungen die Wahrheit erfassen, sehen tiefer. Vor der Seelenphantasie Goethes, die so unendlich fein auf jeden ihr verwandten Reiz reagierte, hatte Zelters Schilderung das erhabene Bild jener Stunde heraufbeschworen, da der Schöpfer des nationalen deutschen Kulturgedankens von dannen ging. Der sterbende große König Preußens, der Austrockner der polnischen Sümpfe und der sterbende Faust, der dem Meer Wohnräume für Millionen abzwingen will, der dem letzten Erdentag entgegengehende Dichter des 'Prometheus' und 'Mahomet', der zugleich der Bahnbrecher der modernen Morphologie geworden ist — sie bilden in der Phantasie Goethes eine Reihe, ja gewissermaßen eine Einheit. So empfinden wir den geheimen, den ergreifenden Sinn jener scheinbaren Höflichkeitsphrase. Für das irdische Ende Friedrichs II., Fausts wie für sein eigenes, das er mit dem vielerprobten Freunde in der stillen Demut unermüdeten Schaffens erwartete, war der letzte Blick des Moses auf die unerreichbare Herrlichkeit des Landes jenseits des Jordans, in die einzuziehen er sein Volk geleitet und tüchtig gemacht hatte, das ausdrucksvollste Gleichnis. Ich gehe nicht zu weit, wenn ich sage: als Goethe dem Gartendirektor Friedrichs des Großen durch Zelter jenen Dankesgruß bestellen ließ, weil er seine naturwissenschaftliche, insbesondere seine botanische Lebensarbeit gepriesen hatte als 'Blätter des Baumes der Natur', war vor seinem inneren Auge die Szene lebendig, da Faust gleich Moses von der Höhe das ersehnte Zukunftsland erblickt, das er den kommenden Geschlechtern bereitet hat, da er im Vorgefühl eines unerreichbaren Glücks den höchsten Augenblick erlebt: den Tod mit dem 'Abglanz der Herrlichkeit' auf der Stirn, das Eintreten in das Land jenseits des Jordans des Lebens[1].

---

[1] Hingewiesen sei wenigstens auf eine briefliche Äußerung Goethes vom 18. April 1828 (W. IV, Bd. 44, S. 65, 15—24), worin er dem Verfasser eines epischen Gedichts 'Moses', Hofrat Büßler in Berlin, die Ablehnung des erbetenen Urteils motiviert: 'Das vor-

II.

Angesichts der vorstehenden Übersicht erhebt sich die Frage: das poetische Phantasiebild, das Goethe, wie sich gezeigt hat, so viele Jahrzehnte durch lebendig in sich trug und hegte, wurzelt es in geschichtlicher Kenntnis? hat Goethe seinen mythisch-poetischen Begriff des Moses gewonnen aus einer Kenntnis der gleichzeitigen gelehrten Forschung, der Bibel- und Religionswissenschaft? Man muß darauf mit ja antworten.

Die Gestalt des Moses ist für Goethe seit früher Jugend ein Bestandteil jenes andächtigen, eigentlich niemals ganz erlöschenden Werbens um das volle, innerste Verständnis des Orients. Dieses Verständnis sollte, wie stets bei Goethe, sich auf Einfühlen und Anschauung gründen. Und es war ihm, seit der Kindheit fast bis in das höchste Alter, nur das Instrument einer tieferen Einsicht in die Natur des Menschen überhaupt. Seine naturwissenschaftliche Forschung, sein Bemühen um den Orient, sein dichterisches Schaffen — miteinander ringen sie nach demselben Ziel: nach dem Begreifen der Grundlagen des Menschen, seines Ursprungs und seiner Entwicklung, seiner Kräfte und Aufgaben und nach der allseitigen, vollständigen Ausbildung der eigenen Individualität als eines vom Weltgeist zum Führer und Lehrer berufenen Gestalters und Deuters künstlerischer Menschenwahrheit.

Wie aus der Teilnahme an der gleichzeitigen orientalistischen Forschung Goethes dichterisches Vermögen sich befruchtet, auf welch breitem Boden gelehrter, allerdings sprunghafter Lektüre sein Mahomet, seine Übersetzung des Hohenliedes, der ersten Muallaqa, sein Westöstlicher Divan erwachsen, das ist im Laufe der letzten Jahre durch sorgsame Feststellung zum Gemeingut der Goetheerkenntnis geworden und soll hier nicht wiederholt werden. Nur an Goethes kritische Arbeit über die geschichtliche Wahrheit des Lebens Mosis will ich erinnern. Eine Reihe von Zeugnissen, meist aus dem Briefwechsel zwischen Goethe und Schiller, möge sie hier vergegenwärtigen.

1. Hier folgt Cellini, der nun bald mit einer kleinen Sendung völlig seinen Abschied nehmen wird. Ich bin, indem ich den patriarchalischen Überresten nachspürte, in das alte Testament gerathen und habe mich auf's neue nicht genug über die Confusion und die Widersprüche der fünf Bücher Mosis verwundern können, die denn freilich, wie bekannt, aus hunderterley schriftlichen und

---

liegende Werk redlich und gründlich zu beurtheilen, müßte ich erst jene uralte Überlieferung mir völlig vergegenwärtigen und in ihre Natur und Eigenschaft wieder aufs neue einzudringen suchen, um sodann erst mit Wohlwollen und Genauigkeit zu ermessen, wie der spätere poetische Arbeiter jene Angelegenheit und die davon zu uns gelangte Kenntniß angesehen, auch wiefern er dem würdigen Original neuen dichterischen Gehalt zu verleihen und das Ganze in glücklicher Sprache mitzutheilen gewußt habe.

mündlichen Traditionen zusammengestellt seyn mögen. Über den Zug der Kinder Israel durch die Wüste habe ich einige artige Bemerkungen gemacht und es ist der verwegne Gedanke in mir aufgestanden: ob nicht die große Zeit welche sie darinne zugebracht haben sollen [40 Jahre], erst eine spätere Erfindung sey? Ich will gelegentlich, in einem kleinen Aufsatze, mittheilen was mich auf diesen Gedanken gebracht hat.

(Goethe an Schiller, 12. April 1797, W. IV, Bd. 12, S. 86, 8—23.)

9. Ihre Entdeckungen in den fünf Büchern Mosis belustigen mich sehr. Schreiben Sie ja Ihre Gedanken auf, Sie möchten des Weges sobald nicht wieder kommen. Soviel ich mich erinnere haben Sie schon vor etlichen und zwanzig Jahren [1773] mit dem neuen Testament Krieg gehabt ['Brief des Pastors zu ***' und die zweite der 'Zwo biblischen Fragen']. Ich muß gestehn daß ich in allem was historisch ist, den Unglauben zu jenen Urkunden gleich so entschieden mitbringe, daß mir Ihre Zweifel an einem einzelnen *Factum* noch sehr raisonable vorkommen. Mir ist die Bibel nur wahr wo sie naiv ist; in allem andern was mit einem eigentlichen Bewußtseyn geschrieben ist, fürchte ich einen Zweck und einen späteren Ursprung.

(Schiller an Goethe, 14. April 1797: Schillers Briefe hrsg. von F. Jonas Bd. 5, S. 176 f.)

10. Zugleich habe ich noch immer die Kinder Israel in der Wüste begleitet, und kann, bey Ihren Grundsätzen, hoffen, daß dereinst mein Versuch über Mose Gnade vor Ihren Augen finden soll. Meine kritisch-historisch-poetische Arbeit geht davon aus: daß die vorhandenen Bücher sich selbst widersprechen und sich selbst verrathen, und der ganze Spaß den ich mir mache läuft dahinaus, das menschlich wahrscheinliche von dem absichtlichen und blos imaginirten zu sondern und doch für meine Meinung überall Belege aufzufinden. Alle Hypothesen dieser Art bestechen blos durch das Natürliche des Gedankens und durch die Mannigfaltigkeit der Phänomene auf die er sich gründet. Es ist mir recht wohl, wieder einmal etwas, auf kurze Zeit, zu haben bey dem ich, mit Interesse, im eigentlichen Sinne, spielen kann. Die Poesie, wie wir sie seit einiger Zeit treiben, ist mir eine gar zu ernsthafte Beschäftigung.

(Goethe an Schiller, 15. April 1797, W. IV Bd. 12, S. 87, 18 bis 88, 11.)

11. Ich studiere jetzt in großer Eile das alte Testament und Homer, lese zugleich Eichhorns Einleitung in's erste und Wolfs Prolegomena zu dem letzten. Es gehen mir dabey die wunderbarsten Lichter auf, worüber wir künftig gar manches werden zu sprechen haben.

(Goethe an Schiller, 19. April 1797, W. IV Bd. 12, S. 89, 23 bis 90, 4.)

12. Da ist unser Woltmann, dem nichts rechts recht ist, was andre schreiben, dems kein Mensch zu Danke machen kann. Jetzt habe ich seine Menschengeschichte, die eben heraus ist, durchblättert. Nein, das ist ein Greuel von einem Geschichtbuch, eine solche *Impudenz* und *Naiserie* zugleich und Tollheit können Sie Sich nicht denken. Das Buch macht Fronte gegen Philosophie und Geschichte zugleich, und es ist schwer zu sagen, welcher von beiden es am meisten widerspricht.

(Schiller an Goethe, 18. April 1797, Jonas 5, S. 178.)

13. Woltmanns Menschengeschichte ist freylich ein seltsames Werk. Der Vorbericht liegt ganz außer meinem Gesichtskreise, das ägyptische Wesen kann ich nicht beurtheilen, aber wie er bey Behandlung der Israelitischen Geschichte das alte Testament so wie es liegt, ohne die mindeste Kritik, als eine reine Quelle der Begebenheiten annehmen konnte, ist mir unbegreiflich. Die ganze Arbeit ist auf Sand gebaut, und ein wahres Wunderwerk, wenn man bedenkt, daß Eichhorns Einleitung schon zehen Jahre alt ist und die Herderischen Arbeiten schon viel länger wirken. Von den unbilligen Widersachern dieser alten Schriften will ich gar nicht einmal reden.

(Goethe an Schiller, 22. April 1797, W. IV, Bd. 12, S. 94, 12—24.)

14. Für die übersendete Menschengeschichte schreibe ich hiermit meinen verspäteten Dank, ich habe sie mit vielem Vergnügen [!] gelesen und wünschte mich mit Ihnen darüber nun auch mündlich unterhalten zu können; denn für die Betrachtungen, die bey einem solchen Werke entstehen, ist in einem Briefe kein Raum. So wünschte ich z. B. die Ursache zu wissen, warum Sie bey der Darstellung der Israelitischen Geschichte den alten jüdischen Schriften mehr historischen Werth beygelegt haben, als sie je behaupten können, da es doch vielmehr wie mir scheint selbst Ihrem Plan, eine allgemeine Menschengeschichte darzustellen, günstiger gewesen wäre, wenn nicht Ein Volk und in diesem Ein Mensch eine so große Rolle spielte. Doch das ist eben das worüber man nicht schreiben sondern sprechen, nicht aburtheilen sondern hören soll.

(Goethe an Carl Ludwig Woltmann, 26. April 1797, Konzept, W. IV, Bd. 12, S. 102, 1—16.)

15. Gestern habe ich angefangen an meinem Moses zu dictiren. Güßefeld verlangt für eine Charte [die zur Verdeutlichung des Zuges in der Wüste dem für die 'Horen' bestimmten Aufsatze beigegeben werden sollte] in klein Folio zu zeichnen 4 Louisd'or und will den Stich derselben für etwa 2 Carolin in Nürnberg besorgen. Glauben Sie daß der Spaß die Auslage werth sey, so will ich gleich Anstalt machen, es gehn doch immer ein paar Monate hin bis die Charte fertig wird. Mein Aufsatz kann recht artig werden, um so mehr als in der neuern Zeit die Theologen selbst die Bibelchronologie verdächtig machen und überall eingeschobene Jahre zur Ausgleichung gewisser Cyklen vermuthen.

(Goethe an Schiller, 3. Mai 1797, W. IV, Bd. 12, S. 115, 1—12.)

16. Was die *Charte* zum *Moses* betrift, so wollen wir, wenn es Ihnen recht ist, den *Lenz*ischen Aufsatz, den ich in das 5[te] Horenstück einrücken lasse, dazu bestimmen, daß die Ausgabe für jene *Charte* davon [von dem Honorar, das für den 'Waldbruder' Lenzens zu zahlen gewesen wäre, wenn er noch gelebt hätte] bestritten wird. Ich habe *Cotta* versprochen, daß ihm kein Bogen mehr als 4 Ldors kosten solle ... Sorgen Sie nur, daß wir den *Moses* und auch das Kupfer bald können abdrucken lassen.

(Schiller an Goethe, 5. Mai 1797, Jonas 5, S. 190.)

17. Daß wir den Ertrag von Lenzens Mumie auf die Karte von Palästina anwenden wollen, ist mir ganz recht. Doch will ich noch einen Augenblick inne halten, bis ich sehe ob auch mein Moses wirklich fertig wird. Bisher hatte ich mich von der Idee Italiens fast ganz los gemacht, jetzt, da die Hoffnung wieder lebendig wird, so sehe ich wie nöthig es ist meine Collectaneen wieder vorzunehmen, zu ordnen und zu schematisiren.

(Goethe an Schiller, 6. Mai 1797, W. IV, Bd. 12, S. 118, 13—21.)

18. Es sollte mir leid thun, wenn Sie Ihren *Moses* zurücklegten. Freilich ist es eine sonderbare *Collision*, in die er mit den italienischen Dingen kommt: aber nach dem, was Sie mir schon davon sagten, hätten Sie däucht mir wenig mehr zu thun, als ihn zu *dictieren*.

(Schiller an Goethe, 10. Mai 1797, Jonas 5, S. 192.)

19. Seitdem die Hoffnung das gelobte, obgleich jetzt sehr mißhandelte, Land [Italien] zu sehen bey mir wieder auflebt, bin ich mit aller Welt Freund und mehr als jemals überzeugt, daß man im theoretischen und praktischen, und besonders in unserm Falle im wissenschaftlichen und dichterischen immer mehr mit sich selbst eins zu werden und eins zu bleiben suchen müsse ... Den Schluß des Cellini will ich in Jena gleich zum Anfange vornehmen, vielleicht findet sich auch sonst noch etwas und vielleicht wird Moses durch die Unterhaltung wieder lebendig.

(Goethe an Schiller, 17. Mai 1797, W. IV, Bd. 12, S. 125, 4—11, 16—19.)

20. Die beyden handfesten Pursche Moses und *Cellini* haben sich heute zusammen eingestellt, wenn man sie neben einander sieht, so haben sie eine wundersame Ähnlichkeit. Sie werden doch gestehen, daß dieß eine Parallele ist, die selbst Plutarchen nicht eingefallen wäre.
(Goethe an Schiller, Jena, 27. Mai 1797, W. IV, Bd. 12, S. 130, 5—10.)

21. *Moses* so wie Sie ihn genommen haben ist dem *Cellini* wirklich gar nicht so unähnlich, aber man wird die *Parallele* greulich finden.
(Schiller an Goethe, 27. Mai 1797, Jonas 5, S. 196.)

22. Ich habe diese Tage mancherley angegriffen und nichts gethan. Die Geschichte der Peterskirche habe ich besser und vollständiger schematisirt und sowohl diese Arbeit als der Moses und andere werden schon nach und nach reif werden.
(Goethe an Schiller, Weimar 21. Juni 1797, W. IV, Bd. 12, S. 162, 20 bis 163, 3.)

Ich habe diese Verhandlungen über Goethes Mosesaufsatz vollständig vorgeführt, weil sie sehr merkwürdig, ja beinah seltsam sind. Nebenher gingen freilich noch mündliche Besprechungen über diese Arbeit während Goethes Aufenthalt in Jena (s. u.), und ihre Briefe weisen ja auch darauf zurück. In den Briefen stellt Goethe das Ganze wiederholt als Spaß hin. Es soll ihm eine Ablenkung, eine Erholung ermöglichen, deren er bedürfe. Gegenüber der Poesie, die durch den Bund mit Schiller, durch die gemeinsame Bemühung um die Theorie des Künstlerischen und deren bewußte Verwirklichung sich so umgestaltet hatte, daß sie anfing, ihm 'eine gar zu ernsthafte Beschäftigung' zu werden, sucht er nach der Gelegenheit, im vollen Sinne des Worts zu spielen (Nr. 10). Und dieser wissenschaftliche Versuch soll sie ihm geben. Man glaubt nicht recht daran angesichts der zähen Anstrengung, mit der hier umständliche Berechnungen und genaue geographische Überlegungen angestellt und auch die kritischen Arbeiten der Theologen, sogar die schwierigen chronologischen (Nr. 11, 13, 15) berücksichtigt werden. Schiller zeigt sich dabei, wie stets, wenn er in Goethes Arbeitspläne eingeweiht wird, als der zu Produktion und Abschluß Anregende, Treibende. Aber sonderbar ist es: mit keinem Wort erinnert er an seine eigene historische Studie 'die Sendung Moses', die 1790 erschienen war und die Tat des Stifters der altjüdischen Religion aus den ägyptischen Mysterien hergeleitet hatte. Ebenso spricht auch Goethe nicht davon. Ob er diese rationalistisch-konstruktive Freimaurerträumerei[1] nicht gekannt hat oder sie nur

---

[1] Vgl. darüber Rich. Fester, Schillers Sämtliche Werke, Säkularausgabe, Bd. 13, S. 301f. — Ein sehr scharfes Urteil über Schillers Moses-Studie fällte Leopold von Ranke, Weltgeschichte 3. Teil, 2. Abteil., Analekten, 3. Aufl., Leipzig 1883, S. 19: mit Recht nimmt er Anstoß an der Erklärung, 'Moses habe die ägyptische Geheimlehre von dem Einen wahren Gott kennen gelernt, aber dann doch in der Überzeugung, daß das Volk unfähig sein würde sie so aufzufassen, sich entschlossen, den wahren Gott auf eine fabelhafte Art zu verkündigen, also doch die Wahrheit zu verfälschen'. Aber den Wunsch, 'Schiller hätte das poetisch zu einem Monologe des Moses verarbeiten können' wird nicht jeder teilen. Übrigens scheint Schiller 1797 die Me-

nicht kennen wollte? Man empfängt den Eindruck, als suche Goethe sich eigentlich vor dem Gefährten auf der Bahn künstlerischen Schaffens und kunsttheoretischen Nachdenkens zu entschuldigen wegen dieses Seitensprungs und als drücke er darum seine Studie über den alttestamentlichen Heros möglichst herab. Es war das einer jener Akte freundschaftlicher Diplomatie, deren die Vereinigung dieser beiden Ungleichen, namentlich in den ersten Jahren, bedurfte. Auch auf seiten Schillers war wohl etwas Ähnliches bestimmend, wenn er fast geflissentlich reges Interesse an diesen Fragen zur Schau stellt. Und doch sieht er diese biblische Welt mit so ganz andern Augen an als Goethe. Schiller steht dem Ziel Goethes, durch pragmatische Kritik das historische Wesen von dem bloß Imaginierten abzusondern, augenscheinlich skeptisch gegenüber. Er hatte wohl die methodische Schwäche des Versuchs und die Unzulänglichkeit der wissenschaftlichen Ausrüstung erkannt. Mochte Goethe sich auf Friedrich August Wolfs Homerkritik berufen (Nr. 11) und auch wirklich durch sie sich angeregt fühlen, die philologischen Mittel der Pentateuchkritik hat er doch kaum anzurühren begonnen, geschweige denn irgendwie reichlicher und tiefer genutzt. Heute wirken diese Mängel auf uns natürlich noch stärker. Doch scheint mir von Loepers Urteil (Ausgabe des West-östlichen Divans, Hempel 4, S. XLIII), daß der Aufsatz 'schon 1797 nicht mehr zeitgemäß' gewesen sei, unbillig, und ebenso die Begründung, es sei 'unzulässig, die biblische Darstellung als reine Geschichte und Moses nur als Herrscher und Feldherrn aufzufassen' (s. unten S. 378). Die Skizze der Pentateuchforschung des 18. Jahrhunderts, die z. B. ein Kenner und Bahnbrecher wie Eduard Reusz (Die Geschichte der heiligen Schriften alten Testaments, 2. Aufl., Braunschweig 1890, S. 70 ff.) geliefert hat, und das Lebensbild, das er selbst von Moses entrollt, lehren, daß Goethes Auffassung einen gesunden Kern hatte. Mit sicherem Instinkt geht er von einer richtigen positiven Erkenntnis aus, wenn er vielleicht auch zu weitgehende Schlüsse daraus zog: die 40 Jahre der Wüstenwanderung sind ein mythisches Element. Diese Zahl — das ist eine fruchtbare Beobachtung von prinzipieller Bedeutung, die noch in den Tagen der Segen und Fluch in sich bergenden modernen Religionswissenschaft mancherlei Aufschlüsse bringt — betrachtet er als überlieferte typische Zahl von symbolischer Bedeutung und spricht ihr den Wert eines genauen chronologischen Maßes ab[1].

thode jenes Aufsatzes selbst nicht mehr gebilligt zu haben. Er schweigt, wie oben bemerkt, über ihn nicht nur, auch seine Äußerung, die Bibel sei nur wahr, wo sie naiv ist (oben Nr. 9), stimmt nicht zu seinem früheren Verfahren, die im Pentateuch berichteten historischen Fakten ohne kritische Beanstandung hinzunehmen.

[1] Auf die Rolle der typischen Zahl 40 im Leben des Moses (Tod mit 120 Jahren; 'Nomadenzug durch die Wüste 40 Jahr'; im 80. Jahr Heerführer; im 40. Jahr flüchtig

Den 'Moses' hat Goethe nicht in den Horen veröffentlicht. Aus welchen Gründen, bleibe dahingestellt. Fast scheint die Honorierung des Kartenstechers aus dem Lohn für die Mumie Lenzens (Nr. 17) das Stocken veranlaßt zu haben, gewiß nicht erlahmendes Interesse. Das ergibt eine Prüfung des ergötzlichen Auf und Ab in dem Notenwechsel der beiden Freunde über diese Angelegenheit. Erst redet Goethe von ihr als 'verwegenem Gedanken' (Nr. 8), und Schiller fühlt sich belustigt (Nr. 9). Dann retardiert Goethe, zweifelnd, ob er sich auch von der Idee Italiens werde losmachen können (Nr. 17). Sogleich stimmt Schiller höflich ein und befürchtet bedauernd die Zurücklegung des Moses wegen der sonderbaren Kollision mit den italienischen Dingen (Nr. 18). Aber da entgegnet Goethe fast eifrig: die Hoffnung auf Italien stärke ihm nur die Überzeugung, immer mehr mit sich selbst eins werden und bleiben zu müssen; dazu — scheint es — soll nach dem Cellini nun der Moses dienen, den Unterhaltung mit Schiller bei dem bevorstehenden Aufenthalt in Jena wieder lebendig machen werde (Nr. 19)[1]. In Jena nennt sie dann ein Billett Goethes zwei handfeste Pursche von wundersamer Ähnlichkeit. Und Schiller beeilt sich, sofort seine Zustimmung in einem Antwortbillett zu erklären. Am Abend desselben Tags besiegelte danach die mündliche Konferenz das neuerliche Übereinkommen.

Man glaube nicht, daß Schiller hier die Rolle des Polonius spiele und die Wolke, um Hamlet-Goethe nicht zu widersprechen, bald für ein Kamel bald für einen Walfisch halte. Die Metamorphose, die im suchenden Geiste Goethes damals die Gestalt des Moses durchmachte, war in der Tat fast so seltsam als jene Wolkenwandelbilder in Hamlets höhnender Suggestion. Und in dieser Metamorphose lag wohl auch

---

aus Ägypten) hatte allerdings schon J. G. Eichhorn (Einleitung in das Alte Testament, 2. Aufl., Leipzig 1787, Teil 2, S. 241 Anm.) hingewiesen und hervorgehoben, wie danach 'alle 40 Jahre eine Hauptbegebenheit seines Lebens vorgefallen' und 'das Runde in den Zahlen doch einigen Verdacht gegen ihre Richtigkeit erwecken'.

[1] Goethe war vom 19. Mai bis 16. Juni 1797 in Jena und, wie das Tagebuch verzeichnet, mehrmals bei Schiller. Aber den Moses nennt es nur einmal, am 27. Mai: 'Früh Cellini und Moses ... Abends bey Schiller'. Das bezieht sich also auf den oben als Nr. 20 abgedruckten Brief, der am Morgen geschrieben und vielleicht auf der Stelle, jedenfalls aber im Laufe des Tages von Schiller beantwortet wurde (Nr. 21). Diese innere Verbindung von Cellini und Moses konnte Goethe dann später in einem Kunstwerk sich täglich symbolisch vor Augen führen. Am 12. Dezember 1812 schreibt er an Zelter (W. IV. Bd. 23, S. 198, 18—26): 'Ich wollte sodann, wie das vorige Mal, meine Gedanken aufrichtig darüber mittheilen, und das Beste was ich zu geben habe dagegen [für eine ihm zum Tausch angebotene Jupiterbüste] anbieten. So besitze ich eine Medaille von Cellini doppelt, es ist diejenige vom Moses und der Umschrift: *ut bibat populus*, die ich wohl hochschätzen muß, weil ich dreyßig Jahre vergebens darnach getrachtet habe und sie alsdann durch sonderbare Zufälle in einem Jahre doppelt erhielt.'

der tiefere Grund, warum Goethe 1797 den nahezu fertigen Mosesaufsatz vorläufig beiseite legte. Aber man hat kein Recht, zu bezweifeln, daß Schiller — trotz seinen anfänglichen inneren Bedenken — sich von Goethe zu der neuen Auffassung des Moses hat bekehren, mindestens von deren persönlicher, relativer Berechtigung hat überzeugen lassen.

Um den einer mehr rationalistischen Kritik der Bibel geneigten Freund, der bekannte, den Inhalt der alttestamentlichen Schriften, soweit er nicht naiv sei, aus bewußten Zwecken herzuleiten (oben Nr. 9), durch den rein menschlich-poetischen Gesichtspunkt seiner Mosesstudien nicht zu befremden, bezeichnete Goethe sie als einen Spaß, als ein Spiel. Im Grunde war es ihm eine sehr ernsthafte Angelegenheit. Im mündlichen Gespräch wird das Schiller völlig klar geworden sein, wie es sein liebenswürdiger Takt von vornherein geahnt oder vermutet hat. Wir mögen heut bereit sein, mit Hrn. von Loeper die Nase zu rümpfen über diese veralteten[1] dilettantischen, so überaus umständlichen Versuche, durch geographisches Nachrechnen und aus allgemeinen Voraussetzungen ursprüngliche und spätere Bestandteile, Wahres und Erfabeltes im Bericht der Exodus zu scheiden. Wir sind geschichtlicher geschult und gewohnt, die Grenzen zwischen Sage und Historie[2] schärfer zu ziehen, Kulturvorgänge weniger entschieden als

---

[1] Doch möchte ich hervorheben: Goethes Reduktion der 40 Jahre Wüstenwanderung auf vier oder später auf anderthalb Jahre kehrt fast oder ganz entsprechend wieder bei Heinrich Ewald, Ernest Renan, und wenn auch unsere modernen alttestamentlichen Kritiker über Goethes Versuche ziemlich hinweggleiten, so beziehen sich doch — wie mir Heinrich Anz nachweist — auch noch die neuesten Kommentare, z. B. H. Holzinger, Exodus, Tübingen 1900, Einleit. S. X und Br. Bäntsch, Exodus-Leviticus-Numeri, Göttingen 1903, S. 497, mit einer gewissen Zustimmung auf Goethes Bedenken gegen die Ursprünglichkeit der Redaktion jenes die Zeitangabe bietenden Abschnittes. Goethes Nachweis aber, daß der eigentliche und echte Dekalog nicht Exod. 20, 1—19, sondern Exod. 34, 11—26 erhalten sei, hatte Wellhausen und seine Schule für längere Zeit zur Anerkennung gebracht (vgl. z. B. noch Kautzsch in Guthes Kurzem Biblischen Handwörterbuch, Tübingen 1903, S. 741 f.). Die heutige Forschung verwirft allerdings beide Auffassungen, jene weil man nicht einen Auszug aus langjährigen Wohnsitzen in Ägypten und einen Durchmarsch durch die Wüste, sondern als sicher nur langdauerndes Siedeln an den Grenzen Kanaans mit gelegentlichen Vorstößen annimmt, die andere Auffassung, weil für die Beurteilung der parallelen Dekalogüberlieferungen die konservative Kritik des Textes und die Berücksichtigung der inzwischen durch Ausgrabungen erschlossenen alten Kultur und älterer verwandter Rechtsquellen des babylonischen Landes völlig neue Maßstäbe geschaffen haben. Vgl. die gut orientierende Schrift von Rudolf Kittel, Die alttestamentliche Wissenschaft in ihren wichtigsten Ergebnissen, Leipzig 1910, auch Holzinger, bei Kautzsch, Die Heilige Schrift des Alten Testaments, 3. Aufl., Bd. 1, Tübingen 1909.

[2] Wenn allerdings mit Berufung auf Stade der Versuch, den Wüstenzug Israel zu lokalisieren und näher zu beschreiben, abgelehnt wird mit dem Urteil, es habe denselben Wert, als etwa den von den Burgunden bei der Reise zu König Etzel zurückgelegten Weg zu untersuchen (G. Beer, 'Wüstenwanderung' H. Guthes Kurzes Bibelwörterbuch 1903, S. 735), so ist dem zu entgegnen: für die Ermittlung eines historischen

das Werk eines einzelnen, sondern mehr auch als ein Ergebnis langer Tradition, der sozialen Lage und der geistigen Bedürfnisse seines Volkes aufzufassen. Aber es bringt glücklicherweise für das Problem, das ich behandle, keinen wesentlichen Nutzen, Schwächen und Vorzüge dieser Arbeit Goethes abzumessen an der gleichzeitigen und späteren Bibelforschung der Fachgelehrten. Die persönliche Bedeutung des Mosesaufsatzes für Goethes innere, für seine künstlerisch-menschliche Entwicklung kann man kaum hoch genug schätzen. Einerlei, ob und wieweit er durch seine konkrete und lebendige Auffassung des Schauplatzes, der primitiven Zustände namentlich der Zeit von Mosis Exil, die historische Bibelkritik befruchtet, sie aus dem unsolide fundierten Universalismus der Herderschen Vergleichungstendenz in die Enge einer philologischen, die nationale Einzelexistenz und Einheit Israels betonenden Betrachtung gezogen und so einen notwendigen Durchgangspunkt für die Entwicklung der Forschung geschaffen hat[1]. Für

---

Faktums, für die Frage, ob die Burgunden überhaupt und wie die Burgunden gezogen sind, hat diese Untersuchung gar keinen Wert, wohl aber einen sehr großen Wert für die Frage nach Herkunft und Zeit, Verfasser und literarischem Charakter des Gedichts oder seiner Quelle, worin dieser Zug erzählt wird. Allen Philologen und Historikern, die sich mit diesem in der Kritik epischer Sagen und ihrer poetischen Gestaltung, ihrer literarischen Aufzeichnung und Verbreitung überall wiederkehrenden Problem des historischen Schauplatzes beschäftigen müssen, sei als methodisch lehrreich empfohlen Friedrich Zarnckes Untersuchung über die im Nibelungenlied vorliegenden östlichen deutschen Grenzbestimmungen (Beiträge zur Erklärung und Geschichte des Nibelungenliedes, Leipzig 1857 [8. Band d. Berichte d. Kgl. Sächs. Gesellsch. d. Wissensch., phil.-hist. Kl.], S. 170—211). Übrigens hat Goethe 1808 'im Sinne der Vossischen Charten zum Homer Hesiodus Aeschylus eine Charte zu den Nibelungen gezeichnet, die auf sehr hübsche Reflexionen führt': Fr. W. Riemer, Mitteilungen über Goethe 2, S. 666.

[1] Während der Niederschrift dieser Zeilen geht mir zu Rudolf Kittel, Geschichte des Volkes Israel, 1. Band, 2. Aufl., Gotha 1912. Die Vorgeschichte der wissenschaftlichen Pentateuchkritik, die tastende Bemühung des 18. Jahrhunderts, die E. Reuss (s. o. S. 372) ziemlich eingehend berücksichtigte, ist darin S. 244f. nur gestreift. Aber das vierte Buch dieses Bandes 'Mose und der Wüstenzug' (S. 450 bis 564) läßt den Kriegsschauplatz der modernen Exodusforschung voll überblicken. Nur wer sich in dieses Getümmel mit guter Rüstung hineinwagt, um die erstaunlich wechselnden Vorstöße, Rückzüge und Niederlagen alter und neuer Hypothesen (von Spinoza, Astruc, Herder, Eichhorn, Vater, de Wette zu Ewald, Vatke, Graf und weiter zu Wellhausen, Eduard Meyer) aus der Nähe zu prüfen, kann daran denken, dem geschichtlichen Verdienst der Mosesarbeit Goethes und seiner Jugendschrift über den Dekalog wirklich gerecht zu werden. Dies muß den dazu Berufenen überlassen, aber auch wärmstens ans Herz gelegt werden. Einstweilen ist man angewiesen z. B. auf Ludwig Diestel, Geschichte des Alten Testaments, Jena 1869, S. 460ff. und A. Köhler, Lehrbuch der Biblischen Geschichte des Alten Bundes 1, S. 7ff. Nicht ohne Interesse wäre es, zu ermitteln, wie weit Goethe wirklich von Friedrich August Wolf in seiner Methode beeinflußt ist. Die in der modernen alttestamentlichen Disziplin eingebürgerte Unterscheidung der Urkundenhypothese (Redaktion älterer Schriften mit Einschiebungen, Fortsetzungen, Umarbeitungen), der Fragmentenhypothese (Vereinigung selbständiger Stücke ohne Zusammenhang und feste Ordnung), der Grund-

ihn selbst reifte hier ein köstlicher Ertrag. Sonst wäre ja auch nicht zu begreifen, daß er später zweimal die Voraussetzungen, Wege und Resultate des im Jahre 1797 unvollendet zurückgelegten Aufsatzes mit stärkstem Nachdruck in einem großen Zusammenhang an die Öffentlichkeit gebracht hat: 1811 und 1814 in 'Dichtung und Wahrheit' (1. Teil, 4. Buch, W. 26, S. 203 ff.; 3. Teil, 12. Buch, W. 28, S. 100 ff.)[1] bei der Darstellung der Frankfurter und Straßburger Werdejahre und 1819 in den 'Noten und Abhandlungen zum bessern Verständnis des Westöstlichen Divan' (W. 7, S. 154—182). Die Vorarbeiten für den alten Aufsatz über Moses erscheinen hier in einer nur wenig umgestaltenden, aber doch auch sachlich (die Dauer des Wüstenzugs) ändernden und einzelnes (das Priestertum der Leviten) beiseite lassenden Ausführung[2]. Durch Seufferts Sorgfalt sind wir in der Lage, den alten Bestand und sein Verhältnis zu der für den Divan ihm gegebenen

---

schrift- und Ergänzungshypothese scheint, soweit meine Kenntnis reicht, das Verhältnis zu der verwandten Entwicklung der Kritik des Epos in der klassischen Philologie wenig oder gar nicht heranzuziehen und auszunutzen. Es hat lange gedauert, bis die Interessengemeinschaft zwischen Pentateuchkritik und Homerkritik von der strengen Fachwissenschaft anerkannt und fruchtbar gemacht wurde. Ich verweise auf H. Gunkels Betrachtungen über den Erzählstil der Genesis (Handkommentar zum Alten Testament Bd. 1, Göttingen 1901) und den Beifall, den ihm jetzt E. Bethe (Gercke-Norden, Einleitung in die Altertumswissenschaft Bd. 1, Leipzig 1910, S. 441 f.) spendet. Die Theorie des Epos war das Problem, das Goethe und Schiller im Jahre 1797 bewegte, das sie damals von Homer auf Genesis und Exodus führte. So, scheint mir, bewährt sich im höheren Sinne Goethe doch auch hier als Bahnbrecher und Befruchter der zunftmäßigen Forschung. Denn für die Geschichte der wahren, inneren Bewegungskräfte aller Wissenschaft gilt als Grundgesetz das Wort: Im Anfang war die Intuition.

[1] Tagebuch 1811: 25. Juli Erstes Buch Mosis und Geographie von Palästina; 29. Juli Schema der hebräischen Urgeschichte; 30. Juli jüdische Antiquitäten; 31. Juli Biblische Urgeschichte; 1. August Zweyte Hälfte der Urgeschichte, Abends Hebraica; 2. August, Palästina Hebräische Sprache; 4. August Israelitische Urgeschichte. Tagebuch 1812: 25. März Anfang des Aufsatzes über Mosen; 26. März An der Fortsetzung des Aufsatzes über die Wanderung der Kinder Israels nach dem gelobten Lande, *Chateaubriand Génie du Christianisme*; 27. März *Génie du Christianisme*. Die früheren Blätter den Zug der Kinder Israels betreffend durchlesen und durchdacht; 28 März *Génie du Christianisme*. Fortsetzung der Israelitischen Wanderungsgeschichte. Vgl. Tag- und Jahreshefte 1812 (W. 36, S. 75 f.): 'Der Biographie zweiter Band wurde gearbeitet und abgeschlossen, auch der dritte Band eingeleitet, im Ganzen entworfen, im Einzelnen ausgeführt. In Gefolg der Darstellung Mosaischer Geschichte im ersten Band, nahm ich den Irrgang der Kinder Israel durch die Wüste aus alten Papieren wieder vor, die Arbeit selbst aber wurde zu andern Zwecken zurückgelegt.'

[2] Bereits 1849 veröffentlichte H. Düntzer eine besondere Abhandlung über Goethes 'Moses': Herrigs Archiv für das Studium der neueren Sprachen Bd. 6, S. 140 ff. — Die Entstehungsgeschichte der in die Divanerläuterungen aufgenommenen Untersuchung beleuchten die folgenden von mir (W. 6, S. 335) aus den damals noch ungedruckten Tagebüchern ausgezogenen Vermerke: 1819 21. 22. April 'Älterer Aufsatz über die Kinder Israel in der Wüsten; 23. April zu redigieren angefangen'; 24. April Redaktion und Abschluß und 26. April Abschrift des Aufsatzes.

Fassung zu überblicken (W. 7, S. 309—335, dazu Goethe-Jahrb. 1889 Bd. 10, S. 276 f.).

Der menschliche Charakter des Moses ist der eigentliche Mittelpunkt der ganzen Betrachtung. Die Rechnerei über die Dauer der einzelnen Wüstenstationen auf Monate und Tage mochte wirklich Spaß und Spiel sein. Die Charakteristik des Schöpfers der national-israelitischen Kultur ist es nicht. Für sie trifft wirklich das schöne Wort aus 'Dichtung und Wahrheit' (III, 12, W. 28, S. 102, 10 f. 103, 1 f.) über das auf diese Studien verwendete 'Gemüt': sie ist 'aus Glauben und Schauen entsprungene Überzeugung'.

'Endlich stehet aus einem gewaltsamen Stamm ein gewaltsamer Mann auf, lebhaftes Gefühl von Recht und Unrecht und heftige That zeichnen ihn aus. Einen Ägypter, der einen Israeliten mißhandelt, erschlägt er, sein patriotischer Meuchelmord wird entdeckt und er muß entfliehn.' 'Als einen kräftigen, kurzgebundenen, verschloßnen, der Mittheilung unfähigen finden wir ihn auch in der Verbannung wieder' (W. 7, S. 322, 1—5. 10—12).

Man fühlt sich an Tell erinnert. Und die Ähnlichkeit wird dadurch bedeutungsvoll, daß Goethe ja vielleicht schon damals, jedenfalls ein Vierteljahr später (Brief an Schiller vom 14. Oktober 1797) sich mit dem Plan trug, die ihm seit der Schweizerreise von 1775 vertraute 'Fabel vom Tell episch zu behandeln'. Wem aber dies Bild des Moses, das solche Analogie nahelegt, verzeichnet vorkommt, der nenne es deshalb nicht mit von Loeper schon für Goethes Zeit unzeitgemäß. Denn auch ein modernes, für ein wissenschaftliches Publikum bestimmtes Porträt[1] des Moses bringt diesen Zug zur Geltung. Aber hören wir weiter, wie Goethe den Charakter des Moses darstellt.

'Alle vorherige Cultur, die er möchte gehabt haben, hatte nicht gewirkt, seinen gewaltsamen Charakter zu bändigen' ... 'Zugleich erfahren wir seine Unfähigkeit sich durch die Rede deutlich zu machen, alles ist bey ihm auf That concentrirt' (W. 7, S. 316, 1. 2. 8. 9). 'Moses Ungeschicklichkeit in Verwaltung der bürgerlichen Geschichte' ... 'Das Volk will nicht angreifen, und er nimmt mit seiner gewöhnlichen Ungebärdigkeit zu Fluchen und Drohen seine Zuflucht' (S. 317, 1 f. 25—27). 'Ein starker, gewaltsamer, das rechte und große wollender, ein Mann der That und nicht des Raths, von seinem Wege abzuleiten, aber von seiner Idee nicht ... immer gewaltsam, aber auch gewaltsam zur rechten Zeit und dem zur Ausführung seiner großen Absicht für sein Volk alles erlaubt schien. Rettung desselben gegen den Vorwurf der Grausamkeit: Vergleichung mit den neuern Franzosen' (W. 7, S. 319, 22—24. 26 bis 320, 2).

---

[1] von Orelli, Realenzyklopädie für protestantische Theologie, 3. Aufl. 1903. Bd. 13, S. 488, Z. 6 ff. 'Der gewalttätige Streich, durch welchen er [Mose] einen unmenschlichen Fronvogt aus der Welt schaffte (Exodus 2, 11 ff.) verrät den künftigen Volksbefreier.' — So verschieden Schillers und Goethes Mosesaufsätze erscheinen — jener faßt nur das geschichtliche Ereignis, dieser nur den Charakter des Helden ins Auge —, einig sind beide in der Betonung des Gesichtspunktes, daß Moses sein Volk befreit, aus Sklaven zu einem Volk der Freiheit gemacht und ihm einen Gott der Freiheit gegeben habe. — Dem entspricht auch später der durch Rossinis verunglückte Oper hervorgerufene scherzhafte Plan einer historischen Mosesoper: 'So wie

Hier ist mehr als das Bild eines 'handfesten Purschen'. Mehr als Cellini, mehr auch als Tell. Hier ist etwas vom Schlage des Mahomet. Hier ist etwas von Faust: von dem Faust, wie ihn der Tragödie zweiter Teil zeigen sollte in der großen Welt, am Hofe des Kaisers, als Kriegsführer, als Herrscher. Von dem Faust, der die Mystik magischer Naturbeschwörung überwunden und die Übersetzung geprägt hat 'Im Anfang war die Tat'.

Eine kritisch-historisch-poetische Arbeit hat Goethe seine Moses-Studie genannt (oben Nr. 10). Wohl hält sie sich nicht frei von dem Geist der rationalistischen Kritik und bedeutet insofern einen Rückschritt gegen Herders mehr volkspsychologisch-genetische Methode. Aber es ist eine Übertreibung, wenn von Loeffer ihr vorwirft, daß sie die biblische Darstellung als reine Geschichte auffasse. Der alte Entwurf vollends spricht sich darüber in einer Weise aus, die eher in der starken Betonung des nichtgeschichtlichen Elementes zu weit geht. 'Schriften in welchen alte Traditionen zusammengestellt sind, bleiben immer eine Art von Poesie, nicht gerechnet daß ihr größter Theil selbst der Form nach Lied war, so ist ihr Inhalt meist poetisch, das heißt es ist gerade nur der Sinn wahr, das ausgesprochene Facktum ist meist nur Fabel' (S. 328, 6—10). Aber das befremdet uns allerdings in hohem Maße, daß Goethe hier wirklich, wie von Loeffer bemerkt, über Mosis eigentliches Wirken als Religionsstifter und Prophet stillschweigend hinweggeht.

Nimmermehr hätte der junge Goethe, der Schüler des jungen Herder der Straßburgischen Zeit, der Schüler des Fräuleins von Klettenberg, der fromm-einfältigen Gottesglauben predigte, der das Pfingstwunder des Zungenredens nachfühlen und nachleben wollte, der es in trunkenen Enkomien auf den Erbauer des Straßburger Münsters und Shakespeare nachzustammeln suchte, nimmermehr hätte Goethe, als er den Mahomet begann, den Charakter des Moses so gezeichnet. Auf jener menschlichen und künstlerischen Entwicklungsstufe, da er den Magier Faust den Erdgeist beschwören ließ, hat er auch den Moses noch nicht rein als den Mann der Tat, als den Bruder des Cellini, des Tell, den Artverwandten moderner grausamer Franzosen, angesehen.

Man hat längst erkannt, daß in Goethes Schilderung seiner alttestamentlichen Jugendstudien, wie sie 'Dichtung und Wahrheit' bietet,

---

der Vorhang aufgeht, stehen die Leute da und beten!... Ich hätte Euch einen ganz andern Moses machen wollen und das Stück ganz anders anfangen lassen. Ich hätte Euch zuerst gezeigt wie die Kinder Israel bey schwerem Frohndienst, von der Tyrannei der egyptischen Vögte zu leiden haben, damit es nachher desto anschaulicher würde, welche Verdienste sich Moses um sein Volk erworben, das er aus so schändlichem Druck zu befreyen gewußt.' (Gespräche mit Eckermann, 7. Oktober 1828, Houben S. 226.) Wieder also ein Telldrama!

Töne des Alters sich einmischen. Aber gewiß greift fehl, wer etwa deshalb nun diese Schilderung überhaupt für unglaubwürdig, für eine anachronistische Projektion späterer Beschäftigung in die Jugendzeit halten will. Das Verhältnis zu dem poetischen und mythischen Gehalt des Alten Testaments hat sich im Laufe seiner menschlichen und künstlerischen Entwicklung gewandelt. Im Bann der pietistischen Mystik des Fräuleins von Klettenberg und ihrer gläubigen ärztlichen Berater, die sich aus Kabbala, Alchemie und Heilkunst eine fromme Magie zusammenbrauten, hatte er aus der biblischen Tradition eine geheime Theosophie schöpfen wollen. Jetzt hatte ihm Weimar und Italien, hatte ihm Shaftesbury, Spinoza, Kant und die naturwissenschaftliche Arbeit, hatte ihm die Verbindung erst mit Moritz und Herder, dann mit Schiller die Jugendeindrücke befreit von der Wolke mystischer Andacht und ihm ihren objektiven geschichtlichen Kern enthüllt. Das Traumgesicht, empfangen einst 'in holder Dunkelheit der Sinne' war den hellen Bildern des Tages gewichen. Der Wirrwarr des Gefühls der Klarheit. Die poetische Beichte der Weimarischen Anfänge, Wilhelm Meisters Lehrjahre, lag hinter ihm. Er kam von der Vollendung eines epischen Gedichts, in dem der Idealismus der klassizistischen Form den realistischen Stil sich erobert hatte, wo 'unter dem modernen Kostüm die wahre echte Menschenproportion und Gliederform' erkennbar werden sollte: Hermann und Dorothea. Der Drang nach poetischer Produktion brach jetzt übermächtig hervor. Die Ballade und die Elegie lockte, es lockten neue epische Entwürfe. Es lockte so vielerlei anderes. Mit strengem Eifer wurden Beobachtungen über das Wachstum und die Metamorphose von Schmetterlingen und Pflanzen fortgeführt, morphologische, galvanische, chemische und chromatische Untersuchungen gingen daneben. Im Briefwechsel und Gespräch mit Schiller werden die Grundzüge einer Theorie des Epos und des Dramas entworfen: die Eigenschaften des künstlerischen Stoffes, die Arten der gattungsgemäßen Motive. Eine 'vielgeschäftige Zeit'! Aber dies treffende Wort Seufferts ist dennoch zu schwach. Es kann sogar mißverstanden werden. In diesem Frühling und Sommer des Jahres 1797, der die Sehnsucht nach Italien wieder entzündet und sorgfältige Rüstung auf die zweite Hegire herbeiführt, kommt nach langer Vorbereitung eine tiefe Wendung in Goethes Denken und Schaffen zum Durchbruch. Wie eine Flut steigt in ihm der vom Vater ererbte Drang zum Schematismus empor. Der Begriff des Typus, des Urphänomens durchdringt die schauende Hingabe an die Fülle des Lebens, an die Welt des Persönlichen, an die Erscheinungen der Natur. Man weiß, wie die Briefe der dritten Schweizerreise im Herbst dieses Jahres den Charakter von 'Relationen' annehmen und Karl August

über ihre Feierlichkeit spottet, wie die Beschreibung dieser Reise dann das stilistische Prinzip durchführt, im Besonderen das Allgemeine und Konstante, im Erlebten das Objektive, im Mannigfaltigen die Einheit, in der Erscheinung die Bedeutung darzustellen und der Beobachtung die täuschenden Hüllen des momentanen Eindrucks, des individuellen Gefühls abzuziehen. Damals kamen ihm die 'symbolischen Gegenstände' zum Bewußtsein: 'eminente Fälle, die, in einer charakteristischen Mannigfaltigkeit, als Repräsentanten von vielen andern dastehen, eine gewisse Totalität in sich schließen, eine gewisse Reihe fordern', die nach einer 'poetischen Form' verlangen, denen man 'eine ideale, eine menschliche im höhern Sinn geben muß' (Brief an Schiller, Frankfurt, den 17. August 1797, W. IV, Bd. 12, S. 244, 5—20).

Unmittelbar nachdem die oben dargelegten Verhandlungen über den 'Moses' soweit gediehen waren, daß ein Reifwerden der Arbeit zu erwarten war (oben Nr. 22), am 22. Juni 1797, schreibt Goethe die denkwürdigen Worte an Schiller:

Da es höchst nöthig ist, daß ich mir in meinem jetzigen Zustande, etwas zu thun gebe, so habe ich mich entschlossen an meinen Faust zu gehen und ihn, wo nicht zu vollenden, doch wenigstens um ein gutes Theil weiter zu bringen ... Unser Balladenstudium hat mich wieder auf diesen Dunst- und Nebelweg gebracht und die Umstände rathen mir, in mehr als in Einem Sinne, eine Zeitlang darauf herumzuirren.

Und am 23. Juni meldet das Tagebuch: 'Ausführlicheres Schema zum Faust'. Ein neuer Plan für die Fortführung des Dramas war entworfen.

Dies also war das eigentliche Ziel jenes Bekenntnisses vor Beginn des Jenaischen Aufenthalts (oben Nr. 19 und S. 373), daß man im Theoretischen und Praktischen, im Wissenschaftlichen und Dichterischen immer mehr mit sich selbst eins zu werden und zu bleiben suchen müsse: das endliche, von Schiller längst immer wieder begehrte Wiederaufleben des großen Lebensgedichts seiner Jugend.

'Ihr naht euch wieder, schwankende Gestalten' — so erklang einen Tag später das Präludium zur Ausführung des ungeheuren Entschlusses, vor der es selbst Schiller schwindelte. Eine unendliche Wehmut, eine hinschmelzende lyrische Weichheit zittert darin. Wir wissen, woher sie kam. Wir sehen dem Dichter dieses Prologs ins überströmende Herz. Die Erwartung des Wiedersehens der alten Mutter, der Vaterstadt, der rheinischen Heimat, des einstigen Jugendwegs durch den süddeutschen Rebengarten zur Schweiz und in 'das gelobte Land' — aus dieser das Innerste aufrührenden Erwartung quollen die Verse der Zueignung, die uns so wundersam ergreifen. Aber diesem so innig nachzufühlenden lyrischen Vorklang durfte, sollte und konnte die Ausführung der neuen Idee des Faustdramas nicht gleichen. Nicht mehr als schwankende Nebelgestalt erschien der Faust

der neuen Dichtung. Er mußte gehoben und gefestigt werden durch Steigerung zum menschlichen Typus. Aus dem mystischen Schwärmer, dem Grübler, dem Träumer mußte der Titan des Willens, der Titan der Tat werden. Das Ende dieses Faust stand in der poetischen Konzeption bei Goethe bereits 1781 fest, als er den oben besprochenen Brief an den Maler Müller schrieb. Es sollte gestaltet werden nach der ins Menschliche, Typische hinaufgeläuterten Judenfabel vom Tod des Moses. Dem fragwürdigen Moses-Epos des Berliner Hofrats hielt Goethe entgegen (oben S. 367 Anm.), der moderne Dichter des alten würdigen Stoffes habe diesem einen neuen dichterischen Gehalt zu geben. Das hatte er selbst zu erfüllen getrachtet, als er seinen Aufsatz über die Wüstenwanderung schrieb. Im Grunde ist dieser Arbeit Sinn auch nicht mit dem zweifelhaften Beiwort kritisch-historisch-poetisch erschöpft und aufgeklärt. Wir werden die Andeutungen seiner eigentlichen Absicht aber jetzt besser verstehen.

> Und doch ist es eben zur reinen Einsicht in den Werth jener Schriften am nothwendigsten eben dieses Flickwerk, diese Behelfe der Sammler und Zusammenschreiber, diese spät nacherfundenen Verhältnisse zu entdecken und auszustoßen. Von dieser Art ist nach meiner Überzeugung die lange Zeit, welche die Kinder Israel in der Wüsten zugebracht haben sollen (W. 7, S. 328, 22—27).

Die Vorstellung einer so langen Reise, die Drohung Gottes, ein ganzes Geschlecht umkommen zu lassen, weil es diese Reise unbequem findet, wird 'dem geraden Sinn als Priesterfabel erscheinen' (ebd. S. 329 f.). Die Priesterfabel der vierzigjährigen Wüstenwanderung auszumerzen, die dem geraden Sinn widerspricht, die Judenfabel vom Tode des Moses auf ihren menschlich-poetischen Kern durch eine künstlerische Gestaltung zurückzuführen — in beiden Fällen ist das Ziel das gleiche. Nenne man es rationalistisch, wozu die Antipathie gegen den Trug der Priester und die Anrufung des geraden Sinnes ein Recht geben können. Aber aus diesem Rationalismus blüht ein viel tieferer, freierer, edlerer Trieb, der Drang, durch die historische Erscheinung die zugrunde liegende Idee, die Urgestalt zu erkennen und sichtbar zu machen. Das ist Platonismus. Aber hier steckt zugleich doch auch ein anderes, ein modernes Wollen und Glauben der Zukunft die Fackel an: die Überzeugung, daß der ursprüngliche Zustand der biblischen Schriften ihren Wert reiner darstelle als die jüngere Entwicklung, daß diese Flickwerk, Behelf, nacherfunden, kurz Entstellung sei, und der Wunsch, das echte, alte reine Bild von der Übermalung und Nachmalung zu säubern. Das ist die Stimmung der werdenden Romantik. Aus ihr ging Arnims und Brentanos Volksliedddichtung im Wunderhorn, aber auch Jacob Grimms deutsche Grammatik und Lachmanns Textkritik hervor.

Noch schärfer spricht Goethe das Ziel seines 'Moses' aus, in der Umarbeitung für die Noten zum Divan.

> Hätten wir uns so vieler fruchtloser Stationen entledigt, so würde sogleich der große Heerführer, gegen das was wir ihm zu erinnern gehabt, in seinem ganzen Werthe wieder hergestellt. Auch würde die Art wie in diesen Büchern Gott erscheint uns nicht mehr so drückend sein als bisher, wo er sich durchaus grauenvoll und schrecklich erzeigt; da schon im Buch Josua und der Richter, sogar auch weiter hin, ein reineres patriarchalisches Wesen wieder hervortritt und der Gott Abrahams nach wie vor den Seinen freundlich erscheint (W. 7, S. 180, 4—15).

Hier erklingt in vollen Tönen der Grundgedanke der Phantasmagorie des Westöstlichen Divan: der Glaube an die Reinheit des Patriarchenalters, an die ihr eigene Humanitätsreligion[1]. Und wieder wendet der Divandichter sich zum Charakter des Moses.

> Nicht die Talente, nicht das Geschick zu diesem oder jenem machen eigentlich den Mann der That, die Persönlichkeit ist's, von der in solchen Fällen alles abhängt. Der Charakter ruht auf der Persönlichkeit, nicht auf den Talenten. Talente können sich zum Charakter gesellen, er gesellt sich nicht zu ihnen; denn ihm ist alles entbehrlich außer er selbst. Und so gestehen wir gern, daß uns die Persönlichkeit Mosis, von dem ersten Meuchelmord an, durch alle Grausamkeiten durch, bis zum Verschwinden, ein höchst bedeutendes und würdiges Bild giebt, von einem Manne, der durch seine Natur zum Größten getrieben ist (W. 7, S. 181, 3—15).

Das ist freilich keine wissenschaftliche Betrachtungsweise im Sinne der modernen Philologie. Aber gewiß nichts Geringeres. Es ist die Weisheit und die künstlerisch-sittliche Empfindung, die das unvergängliche Vermächtnis aussprach:

> Alles könne man verlieren,
> Wenn man bliebe was man ist.[2]

So gewahren wir, daß diese Untersuchung über Moses und den Wüstenzug in das zentrale Problem des Goethischen Denkens und Schaffens führt, an die Quelle, daraus im Juni 1797 dem Faustdrama neues Leben kam. Diese Studien über den Charakter des Moses, die sich um die Begriffe des Typus und der Persönlichkeit drehten, sie lenkten zurück in die große Schatzkammer menschlicher Typen von poetischer Urkraft: in das Alte Testament. Das Erste, das Goethe

---

[1] H. Düntzer, Goethes Westöstlicher Diwan erläutert, Leipzig 1878, S. 107 f.: 'Ganz unerwartet und ungehörig tritt hier nach einer die Überschrift Alttestamentliches führenden Einleitung der neu durchgesehene Aufsatz Israel in der Wüste ein, wozu den Dichter nur der Wunsch veranlaßte, denselben, statt ihn in einer nur engeren Kreisen zugänglichen Zeitschrift zu bringen, gleich eine weitere Verbreitung zu geben.' Solche Frucht trug Düntzer seine Spezialforschung über Goethes Arbeit am 'Moses'! Ich zweifle nicht, daß es Leser gibt, die auch diesem Urteil zustimmen. Denn das Niedrige verliert niemals seinen Kurs.

[2] Über diese Divanverse und das Gedicht, in dem sie stehen, s. meine Darlegung im 26. Band der Schriften der Goethe-Gesellschaft (Goethes eigenhändige Reinschrift des Westöstlichen Divan), Weimar 1911, S. 35 f. zu Tafel XXIII.

nach der Wiederaufnahme des eigentlichen Dramas 'Faust' daran schuf, war der Prolog im Himmel. Und er ruht auf dem Hiobmotiv, also auf einem Motiv des Alten Testaments. Aber dieses Hiobmotiv steht zugleich, wie ich unten nachweisen werde, in nächster ideeller Verwandtschaft mit einem Motiv der rabbinischen Mosessage. Die Wette im Himmel um den Knecht Gottes und die Entscheidung der Wette über der Leiche Fausts hängen innerlich fest zusammen. Und auf beide hat die Mosessage bestimmend eingewirkt.

Am 22. Oktober 1797 traf Goethe in Zürich der Pfarrer Georg Geßner und schrieb darüber:

Ich ging in den Schönenhof, in der sonderbaren Erwartung, da vielleicht Goethe zu sehen. Er kam. Stirne und Augen Mose's, lauter Geist und Feuer (von Biedermann, Gespräche mit Goethe[2] 1, S. 261 Nr. 528).

Der Vergleich kann dem geistlichen Gesichtskreis des Berichtenden entsprungen sein. Aber er könnte Geßner auch gekommen sein, weil Goethe selbst damals von seinen Gedanken über Moses gesprochen hat. Jedenfalls traf der ihn prägte in wunderbarer Weise die Wahrheit und leuchtete in die innere schöpferische Arbeit, die Goethe erfüllte, tiefer als er ahnen konnte. Denn in der Tat, der Dichter des Faust, der damals sich anschickte, nach dem Menschheitstypus, den in seiner Phantasie der ideale Moses darstellte, den Magier des 16. Jahrhunderts zu formen, in der Großheit, wie sie Michelangelos Bildwerk den Sinnen offenbart hatte, der wuchs nach dem Willen des Schicksals nun selbst in die Rolle des Moses und wurde allmählich gleich diesem ein Führer, Priester, Prophet seines Volkes, der Gründer eines neuen Bundes mit Gott und einer neuen nationalen Kultur.

III.

Ich sagte bereits oben (S. 360), die Szene, die Fausts Ende und Grablegung darstellt, bildet das sichere Fundament unserer Untersuchung. Doch muß es, damit jedem Zweifel der Zutritt fehle, von allen Seiten freigelegt werden. Schröer erkannte richtig, daß zwischen der Konzeption dieser Szene und dem brieflichen Programm einer künstlerischen Neugestaltung der Moses-Legende, das Goethe dem Maler Müller entwarf, ein Zusammenhang besteht. Aber er hätte seine Erkenntnis viel entschiedener aussprechen und viel schärfer formulieren sollen. Nicht genug, 'daß wir die Vermutung kaum abweisen können', wir müssen es mit all der Gewißheit annehmen, die in solchen Fragen überhaupt erreichbar ist: als Goethe dem Maler Müller vor Augen führte, wie man dieses Sujet aus der Sphäre der 'albernen Judenfabel' herausheben und in edlerem Sinne behandeln könne, muß ihm die

poetische Konzeption jener Schlußszene des Faust in ihren Grundzügen, ja sogar in einer sehr charakteristischen Einzelheit festgestanden haben. Drei Momente setzen das außer Frage: 1. 'daß der Heilige noch voll von dem anmutigen Gesichte des gelobten Landes entzückt verscheidet', entspricht genau den letzten Worten und Empfindungen des sterbenden Faust (V. 11559—11586); 2. daß 'Engel ihn in einer Glorie wegzuheben beschäftigt sind', entspricht der Erscheinung nach V. 11675 'Glorie von oben rechts. Himmlische Heerschar.' bis in den Wortlaut des Szenars; 3. daß Satan vor den Engeln weichend 'nur in einer Ecke des Vorgrundes noch Platz findet und sich höchstens noch umsehen' kann, 'ob nicht auch für ihn etwas hier zu erwerben sein möchte', entspricht genau dem Szenar nach V. 11777:

Engel.
Wir kommen schon, warum weichst zu zurück?
Wir nähern uns, und wenn du kannst, so bleib.
(Die Engel nehmen umherziehend den ganzen Raum ein.)

Mephistopheles (der in's Proszenium gedrängt wird).

. . . .

(Sie erheben sich, Faustens Unsterbliches entführend.)

Mephistopheles (sich umsehend).
[illegible] Doch wie? — wo sind sie hingezogen?

Goethe besaß, als er in der Form eines scheinbaren Rats den Schleier über dem Webstuhl seiner dichterischen Phantasie lüftete und sein eigenes Gewirk in seinem Werden ahnen ließ, eine genaue Kenntnis der Moses-Sage. Er verspottete sie als Judenfabel. Aber der in ihr verborgene edle Kern hatte sich tief eingedrückt in sein Gemüt und empfing daraus neues Leben und Wachstum. Woher kam Goethe diese Kenntnis, und wie weit drang sie in den damals bekannten Stoff der Moseslegende ein?

Die Briefstelle vom 21. Juni 1781 steht zeitlich sehr nahe einer Veröffentlichung Herders. Im September desselben Jahres erschienen von ihm 'Jüdische Dichtungen und Fabeln', freie Übersetzungen rabbinischer Sagen. Den Anfang macht 'Die Schöpfung des Lichts und der Liebe', ein Motiv, das Goethe bekanntlich später in dem Divangedicht 'Wiederfinden' (Ist es möglich, Stern der Sterne) in halb orphisch-platonischer, halb orientalischer Mystik gestaltet hat. Dann folgen 'Die Schöpfung der Sonne und des Mondes', 'Die Schöpfung des Mannes und des Weibes', weiterhin unter anderem 'Lilith und Eva', 'Sammael' (die Verstoßung des hochmütigen Engels, der dann als Schlange Eva verführt und fortan durch Gottes Fluch zum Engel des Todes wird), als Nr. 11 'Der Tod Moses'. Davon gebe ich hier

den vollen Wortlaut, genau nach dem ersten Abdruck (Teutscher Merkur 1781, 3. Vierteljahr, September, S. 239—241)[1].

Der Tod Moses.

Als Moses, der Vertraute Gottes sterben sollte und seine Stunde herannahte, versammelte Gott die Engel um sich. »Es ist Zeit, sprach er, die Seele meines Knechts abzufodern, wer will mein Bote werden?« Die edelsten unter ihnen, Michael, Raphael, Gabriel baten und sprachen: »Wir sind seine und er ist unser Lehrer gewesen, laß uns nicht fodern des Mannes Seele«. Der abgefallene Sammael aber trat hervor: »Hier bin ich, sende mich.« Mit Zorn und Grausamkeit bekleidet, stieg er hinab, das Flammenschwert in seiner Hand, und freute sich schon der Schmerzen des Gerechtesten der Erde. Als er aber nahe hinzutrat, erblikte er Moses. Seine Augen waren nicht dunkel worden und seine Kraft war nicht verfallen. Er schrieb die Worte seines letzten Liedes und den heiligen Namen; sein Angesicht glänzte, bewafnet mit ruhiger Himmelsklarheit. Der Feind der Menschen erschrack und ließ sein Schwert fallen und eilte zurück: »Ich kann dir die Seele des Mannes nicht bringen, denn ich habe an ihm nichts Unreines funden.« Da stieg Jehovah selbst hernieder, die Seele seines Knechts von ihm zu nehmen und seine getreuen Diener, Michael, Gabriel und Raphael kamen mit ihm. Sie bereiteten Moses sein Sterbelager, und standen bey ihm zu Haupte und zu Füßen, und eine Stimme sprach: »Fürchte dich nicht, ich selbst will dich begraben.« Da bereitete sich Moses zu seinem Tode, und heiligte sich, wie Einer der Seraphim sich heiligt, und Gott rief seine Seele: »Meine Tochter, hundert und zwanzig Jahre hatte ich dir bestimmet im Hause meines Knechts zu wohnen. Sein Ende ist gekommen, gehe heraus und säume dich nicht.« Die Seele Moses antwortete: »O du Herr der Welt, ich weiß, daß du bist ein Gott aller Geister und aller Seelen und daß in deiner Hand sind die Lebendigen und die Todten. Aus deiner Hand empfing ich das feurige Gesetz, und sahe dich in den Flammen und stieg hinauf und gieng den Weg des Himmels. Durch deine Macht trat ich in den Palast des Königs und nahm ihm die Krone von seinem Haupt und that Wunder und Zeichen in Ägypten, und führte dein Volk hinaus, und spaltete das Meer in zwölf Spalten, und verwandelte das bittre Wasser in süßes, und offenbarte deine Geheimnisse den Menschenkindern. Ich wohnte unter dem feurigen Thron, und hatte meine Hütte unter der Feuersäule, und redete mit dir von Angesicht zu Angesicht, wie der Freund mit seinem Freunde redet. Und nun, es ist genug; nimm mich, ich komme zu dir!« Da küssete der gnädige Gott seinen Knecht, und nahm ihm im Kusse seine Seele. Moses starb am Munde Gottes, und Gott begrub ihn selber, und niemand weiß die Stäte seines Grabes.

Herder hat im ersten Abdruck die Herkunft und den Charakter seiner Nachdichtungen nur unbestimmt bezeichnet als 'eine kleine Probe von der Mythologie der Ebräer'. In der Vorrede zu den Zerstreuten Blättern, wo die Zahl der Stücke stark vermehrt ist, nennt er sie 'völlige Apokryphen, entweder alte Sagen mehrerer morgenländischer Völkern oder wenigstens aus Samenkörnern dieser Art entsprossene Gewächse'. In ihrer Ausbildung, behauptet er, gehören die meisten ihm völlig zu, und unter den Beispielen der wenigen 'ganz

[1] Später erschien 'Der Tod Moses' mit den übrigen und noch weiteren jüdischen Stücken in den Zerstreuten Blättern, 3. Sammlung, Gotha 1787, S. 264—266 (Suphans Herderausgabe 26, S. 346 f.).

in der Tradition gegebenen' nennt er seinen 'Moses' nicht. Trotzdem ist seine Erzählung vom Tod des Moses im wesentlichen aus rabbinischen Quellen geschöpft. Zunächst bleibe die Quellenfrage indessen auf sich beruhen. Man kann es aber wohl mit Sicherheit annehmen, daß Goethe diese Nachdichtung Herders vor ihrem Abdruck gekannt hat. Ja, es ist mir sogar wahrscheinlich, daß sie auf jenen brieflichen Abriß einer künstlerischen Darstellung des Todes Mosis eingewirkt hat.

Aber Goethe kannte mehr von diesen Legenden, als er bei Herder fand. Der Kampf zwischen Engeln und bösen Geistern, der im Faust ein wichtiges Rad der dramatischen Handlung ist, der gegen den Satan Sammael zur Abwehr gebrauchte Stab, auf den die Zahme Xenie (oben Nr. 6 S. 366) anspielt, fehlen in Herders Redaktion, und die tätige Teilnahme der Engel bei der Bestattung, auf die es in jenem brieflichen Programm besonders ankommt, hat nichts von jenem 'in einer Glorie wegheben', wie es Goethe ausmalt und später dargestellt hat. Herders Nachdichtung verharrt hier streng im altjüdischen Vorstellungskreis: die drei Engel begleiten zwar den Herrn, als er herniederfährt, um die Seele seines Knechts einzuholen. Aber sie bereiten nur das Sterbelager, stehen Moses zu Häupten und Füßen. Sie führen also, wie man sieht, die Rolle der Lemuren des Faustdramas aus. Von einem Aufwärtstragen ist nichts gesagt. Dieser jüngere, von der christlichen Mythologie, Dogmatik und Kunst fest und reich ausgebildete Zug der Engeltätigkeit bleibt hier fern.

Allerdings bietet anderseits Herders Fassung Züge, die an fundamentale Motive der dramatischen Handlung des Goethischen Faust anklingen, und zwar in einer Häufung, die einen Zufall auszuschließen scheinen. Gott nennt Moses 'meinen Knecht' und beratschlagt über das Schicksal seiner Seele mit den drei Erzengeln Michael, Raphael, Gabriel. Alle drei wollen Mosis Seele ihm nicht abfordern, da sie seine, er ihr Lehrer gewesen sei: man sieht hier Moses durchaus in die übermenschliche, halbgöttliche Höhe gesteigert. Aber der Satan Sammael tritt in den Kreis, und er will es tun. Das erinnert an den 'Prolog im Himmel', wo ja auch in den Kreis des Herrn und der ihm huldigenden drei Erzengel Raphael, Gabriel, Michael der Satan Mephistopheles eintritt und die Erlaubnis erhält, sich Faust zu gesellen, um Gewalt über seine Seele zu erlangen. Allein der Kern der Handlung des Faustprologs stammt ja bekanntlich aus dem Eingang des 'Hiob'. Immerhin bleibt zu beachten, daß in diesem nur 'die Kinder Gottes' auftreten, die drei Erzengel nicht unterschieden und nicht mit Namen genannt werden. Möglich also, wenn auch keineswegs notwendig und nicht einmal wahrscheinlich, daß Goethe

durch Herders Nachdichtung bestimmt wurde, die freilich längst durch das christliche Dogma, die christliche Kunst und Dichtung in den Bestand des göttlichen Hofhalts aufgenommenen drei Erzengel einzuführen.

Aber man lese das übrige. 'Seine Augen waren nicht dunkel worden und seine Kraft war nicht verfallen.' Ist es Zufall, wenn Goethe am Lebensende des Faust dieses Motiv umkehrt oder vielmehr im Grunde nur tiefsinnig steigert?

Faust (erblindet).
Die Nacht scheint tiefer tief hereinzudringen,
Allein im Innern leuchtet helles Licht.
Was ich gedacht, ich eil' es zu vollbringen.

'Das Schwert entsank ihm und er eilete hinweg', heißt es bei Herder von Sammael, der näher trat und das Angesicht Moses ansah. Wiederum fragt man: Ist es ein Zufall, daß vor Fausts Ende die vier grauen Weiber ihn zu bezwingen trachten, drei — Mangel, Schuld, Not — vergeblich, die vierte, die Sorge, ihn innerlich auch nicht überwältigt, sondern nur durch ihren Anhauch blind macht, damit nun der Tod freien Lauf hat?

Mosis Seele spricht vor dem Tode zum Herrn: 'Ich sahe dich in den Flammen und stieg hinauf (auf den heiligen Berg Sinai) und ging den Weg des Himmels. Durch deine Macht trat ich in den Pallast des Königs und tat viel Zeichen und Wunder in Ägypten und verwandelte das bittere in süßes Wasser und offenbarte deine Geheimnisse den Menschenkindern. Ich wohnte unter dem feurigen Thron und redete mit dir von Angesicht zu Angesicht, wie der Freund mit seinem Freunde redet.'

Man höre daneben Fausts Monolog in Wald und Höhle (V. 3217 bis 24):

Erhabner Geist, du gabst mir, gabst mir alles,
Worum ich bat. Du hast mir nicht umsonst
Dein Angesicht im Feuer zugewendet.
Gabst mir die herrliche Natur zum Königreich,
Kraft sie zu fühlen, zu genießen. Nicht
Kalt staunenden Besuch erlaubst du nur,
Vergönnest mir, in ihre tiefe Brust,
Wie in den Busen eines Freunds zu schaun.

Um die Übereinstimmung richtig einzuschätzen, muß man bedenken, daß zwar Moses mit Gott wie mit einem Freunde, Faust mit der Natur wie mit einem Freunde zu verkehren bekennt. Aber im Sinne des hier redenden Faust ist ja die Natur nur die Erscheinung Gottes. Soll die Ähnlichkeit des Dankgebets, das Faust in der wilden Einsamkeit an Gott richtet, und des Dankgebets Mosis vor seinem Tode

auf der Höhe des Berges Nebo zufällig sein? Dabei muß man freilich scharf betonen: dieses Gebet Fausts enthält biblische Motive. Längst hat man für diesen Vers angemerkt Exodus 3, 2: 'Und der Engel des Herrn erschien ihm (Moses) in einer feurigen Flamme aus dem Busch. Und er sahe, daß der Busch mit Feuer brannte und ward doch nicht verzehret.'

Dieser 'Engel Gottes' ist natürlich der Erdgeist, den Faust in der Flamme erblickt und nicht ertragen kann. Ist aber diese Gleichung richtig, dann erhalten wir eine Einwirkung der Moses-Sage auf die Konzeption des Faustdramas schon für die erste Szene, für einen der ältesten Bestandteile der ganzen Dichtung.

Auch das wundervolle Bild, Gott habe mit Moses von Angesicht zu Angesicht geredet wie der Freund mit dem Freunde, ist biblisch. An einer Stelle der Exodus, deren geschichtliche Bedeutung für das philosophische und religiöse Denken der Menschheit durch die Jahrhunderte hindurch geradezu unermeßlich gewesen ist, heißt es (33, 11): 'Der Herr aber redete mit Mose von Angesicht zu Angesicht, wie ein Mann mit seinem Freunde redet.'

Und weiter: Moses in jenem Dankgebet der Herderischen Nachdichtung stellt sich hin als Magier und Weisheitslehrer, der Wunder und Zeichen getan und die Geheimnisse Gottes offenbart hat. Auch das stimmt zum Charakter des Faust, des Vielgelehrten, des Theologen, Naturforschers, Magiers. Endlich, daß dies im Palast des Königs geschehen sei, mahnt an die Rolle, die Faust als Zauberkünstler am Hofe des Kaisers spielt.

Es bleibt noch ein Zug in dem Dankgebet Mosis, wie es Herder gestaltet, übrig, der nur verständlich ist, wenn man den tiefen Hintergrund kennt, der zu ihm gehört. 'Ich stieg hinauf und ging den Weg des Himmels.' Gemeint ist das wiederholte Aufsteigen zum heiligen Berg Sinai, auf dessen Höhe Moses mit Gott redet, Gott sieht und den Glanz Gottes in sich saugt, daß er leuchtend auf seinem Antlitz und seiner Stirn liegt und mit einem Tuche verdeckt werden muß. Vorgreifend will ich gleich hier aussprechen: dieses Aufsteigen, dieser Weg des Himmels — das ist das Motiv des großen Sonnenaufgangmonologs auf dem Gebirge am Anfang des zweiten Teiles der Fausttragödie, davon werde ich später sehr eingehend reden müssen.

Es wäre methodisch verkehrt, aus der Nachdichtung Herders allein oder auch nur überwiegend die Mosesmotive im Goethischen Faust abzuleiten. Soviel Goethe auch Herders Anregung im mündlichen Verkehr und in dessen Schriften schuldet — worauf ich noch zurückkommen werde —, die entscheidenden Eindrücke der biblischen und außerbiblischen Mosesmythe empfing er sicherlich schon vor der

großen Seelenkur, die in Straßburg der ostpreußische Menschheitserneuerer an ihm vornahm.

Goethes frühzeitige eingehende Bibelkenntnis ist, wie er in Dichtung und Wahrheit bezeugt, hauptsächlich durch zwei exegetische Werke seiner Jugend gefördert worden: durch das sogenannte englische Bibelwerk und durch die lateinische Übersetzung des Straßburger Theologieprofessors Sebastian Schmid, der in der Geschichte der Bibelinterpretation eine rühmliche Stelle behauptet[1].

In Kap. 34 des Deuteronomiums, das Mosis Ende erzählt, bringt Schmids Übersetzung gegen Luthers Text nur zwei Eigenheiten:

V. 5 *Ita mortuus est ibi Moses, servus Iehovae, in terra Moabi iuxta os Iehovae* und am Rande die Inhaltsangabe zu V. 6, 7 *Qui ipsum in eadem valle sepelivit eiusque sepulcrum occultavit, procurans ut terra ipsius corpus reciperet. Mortuus autem est non defectu naturae, sed singulari Dei ordinatione, cum nec sensus erant hebetati nec corpori vigor fractus.*

Dem Lutherschen 'er starb nach dem Wort des Herrn' gegenüber haben wir hier das von der rabbinischen Legende im wörtlichen Sinn verstandene 'er starb am Munde des Herrn', ein schönes und tiefes Bild, das auch Herders Nachdichtung der rabbinischen Sagen sich aneignet, das aber die Quelle seltsam verstiegener theoso-

[1] Dichtung und Wahrheit I 4, W. 26, S. 202: 'Alles dergleichen ward nun aufgeregt, indem ich mich, um von dem Hebräischen Meister zu werden, mit dem Alten Testamente ausschließlich beschäftigte, und solches nicht mehr in Luthers Übersetzung, sondern in der wörtlichen beigedruckten Version des Sebastian Schmid, die mir mein Vater sogleich angeschafft hatte, durchstudierte.' Von Loeper (Hempel 20, S. 326, Abs. 107) hat keinen bibliographischen Nachweis dazu gegeben. Schmids Übersetzung erschien unter dem Titel: Biblia sacra sive testamentum vetus et novum ex linguis originalibus in linguam latinam translatum. Argentorati 1696 (andere Exemplare 1697), davon eine Editio secunda priori emendatior Argentorati 1708. Goethe hat hier jedoch die Ausgabe des Alten Testaments im Sinn, welche in zwei Spalten, nebeneinander den hebräischen Text und die lateinische Übersetzung Schmids enthielt: Biblia Hebraica secundum editionem Belgicam. Everardi van der Hooght collatis aliis bonae notae codicibus una cum versione latina Sebastiani Schmidii. Lipsiae, sumptibus Wolfgangi Deer, 1740. Auch in Dichtung und Wahrheit III, 12 (W. 28, S. 100, Z. 8—18) ist nur die Rede von Schmids Übersetzung des Alten Testaments, wie die Wendung lehrt: 'und suchte mein weniges Hebräisch dabei so gut als möglich zu benutzen', also auch hier ist nur das zuletzt angeführte Werk mit der danebenstehenden lateinischen Version gemeint, nicht die ganze lateinische Bibel Schmids. — Das englische Bibelwerk führt den Titel: Die Heilige Schrift des Alten und Neuen Testaments nebst einer vollständigen Erklärung derselben, welche aus den auserlesensten Anmerkungen verschiedener Engländischen Schriftsteller zusammengetragen und zuerst in der französischen Sprache an das Licht gestellet, nunmehr aber in dieser deutschen Übersetzung auf das neue durchgesehen und mit vielen Anmerkungen und einer Vorrede begleitet worden von D. Romanus Teller, Leipzig, Bernh. Christ. Breitkopf, 1749—1770. Das Alte Testament umfaßt Teil 1—11. Neben Teller wirkten in den Bänden des Alten Testaments verschiedene andere Herausgeber, später übernahm die Leitung der Ausgabe Jakob Brucker. Die fünf Bücher Mose füllen den ersten und zweiten Teil.

phischer Mystik geworden ist. Und über den Grund des Todes erhalten wir eine eigentümliche Formulierung: nicht die Natur brachte ihm den Tod, nicht Altersschwäche, sondern der besondere Befehl Gottes. Das läßt sich zwar recht wohl mit der biblischen Erzählung vereinbaren. Aber es schimmert doch eine Annäherung durch an die Auffassung der rabbinischen Sage, die Herder wiedergab: Gott forderte zu von ihm bestimmter Zeit Moses seine Seele ab, obwohl er noch lebenskräftig war. Unwillkürlich liest man da zwischen den Zeilen die steigernde rabbinische Tradition über Moses Widerstand gegen den Tod: Gott rief ihn ab, obwohl er noch nicht sterben wollte. Die biblische Darstellung ist in bezug auf die Ursache seines Todes unklar und widerspricht sich hier: Deuteronom. 31, 2 motiviert Moses seine Amtsniederlegung mit seinen hundertundzwanzig Jahren und einem 'ich kann nicht mehr aus- und eingehen', dagegen behauptet 34, 7: 'seine Kraft war nicht verfallen' (Seb. Schmid: *nec fugit humor eius*, Kautzsch: 'seine Frische nicht geschwunden').

Goethe hatte in Straßburg den wesentlichen Inhalt seiner Untersuchung über die Tafeln Mosis der theologischen Fakultät als Doktordissertation eingereicht. Wenn sie auch zurückgewiesen worden war, so kann man nicht zweifeln, daß er dazu auch wissenschaftliche Literatur herangezogen hatte. Und er bezeugt es in Dichtung und Wahrheit selbst[1]. Jene zweite der Zwo biblischen Fragen zitiert des Fabricius Bibliotheca Graeca (W. 37, S. 186, 24—27). In den Frankfurt-Straßburger Ephemeriden ist desselben Fabricius Bibliographia antiquaria (Hamb. et Lips. 1713) gebucht mit einem Verweis auf die Behandlung der Pythagoreischen Zahlenlehre (W. 37, 7 f.; 38, S. 228). Aus denselben Ephemeriden (W. 37, 18. 27; 38, S. 228) wie aus Dichtung und Wahrheit wissen wir, daß Goethe das große kritisch-enzyklopädische Wörterbuch von Pierre Bayle[2] studiert hat. Und neben des Göttinger Professors Joh. Matthias Gesner völlig elementaren Primae lineae isagoges in eruditionem universalem (Göttingen 1756 und 1760) hat er nach der Aussage seiner Selbstbiographie (Dicht. u. Wahrh. II, 6, W. 27, S. 39, 1 f.) Daniel Morhofs mächtigen Quartanten 'Polyhistor' (Lübeck 1688, 4. Aufl. 1747) benutzt. Er kannte ferner

---

[1] Dicht. und Wahrh. III, 12, W. 28, S. 104, 4—6: 'Ich arbeitete mich mit unsäglicher Mühe, mit unzulänglichen Hülfsmitteln und Kräften durch die fünf Bücher [Mosis].'

[2] Ich benutze Pierre Bayle, Dictionaire historique et critique. 4. édition par Des Maizeaux. Amsterdam-Leide 1730. Der Giordano Bruno gewidmete Abschnitt (Tom. 1, S. 679—681), voll blinder Kritik, macht doch immerhin den Versuch, die Hauptschriften durch Angabe des Titels und der Grundgedanken einigermaßen zu charakterisieren.

Mosheims Institutionum historiae ecclesiasticae libri quatuor, Helmstadii 1755, wie das noch in dem bekannten Divangedicht nachklingende Abraxaszitat der Ephemeriden (W. 37, S. 110, 15; 38, S. 233) lehrt. Gottfried Arnolds Unpartheiische Kirchen- und Ketzer-Historie, Frankfurt a. Mayn 1729, der Goethe in Dichtung und Wahrheit (II, 8, W. 27, S. 217, 12 bis 218, 3) einen so großen Einfluß auf die Ausbildung seiner wunderlichen Phantasie-Religion einräumt, vermittelte mancherlei positiven Stoff aus der altchristlichen Literatur. Wie weit die Kenntnis und Lektüre des Griechischen reichte, ist zweifelhaft. Nach Dichtung und Wahrheit II, 6, W. 27, S. 39, 18 f. erstreckten sich seine griechischen Kenntnisse vor dem Abgang nach Leipzig nicht über das Neue Testament hinaus. Dem widerspricht kaum, daß er noch in derselben Frankfurter Zeit an der Hand des 'kleinen Brucker', d. h. des Leitfadens der Geschichte der Philosophie von Jacob Brucker (Fragen aus der philosophischen Historie, Ulm 1731—36, oder auch der Institutiones historiae philosophicae, Lipsiae 1747 und öfter) die griechischen Philosophen sich deutlich zu machen versuchte, daß er den herbeigeschafften 'Epiktet mit vieler Hingabe studierte', d. h. ihn selbst im Original oder in Übersetzung las (Dicht. u. Wahrh. II, 6, W. 27, S. 12, 6—21). Wir besitzen aber, allerdings nur fragmentarisch, eine von Riemers Hand geschriebene ältere Gestalt dieser Schilderung, worin Epiktet fehlt, dafür aber Plotin und die Neuplatoniker als Gegenstände eifrigster Lektüre schon für die letzte Frankfurter Zeit vor der Übersiedlung nach Leipzig auftreten (W. 27, S. 382).

... Neuplatonikern, da mir denn auf einmal wie durch eine Inspiration Plotin ganz außerordentlich gefiel, so daß ich mir seine Werke borgte und nunmehr zum größten Verdruß meines Freundes Tag und Nacht darüber lag. Er versicherte mir dagegen anhaltend, daß diese Werke ganz unverständlich seyen und gerade das Unverständliche bey jungen und schwärmerischen Personen einen solchen unwiderstehlichen Reiz hervorbringe. Ich suchte ihn durch Übersetzung von solchen Stellen zu überzeugen, die mir am besten gefielen und die ich vollkommen zu verstehen glaubte; allein auch damit konnte ich nichts über ihn gewinnen: denn er behauptete entweder, daß er es auch im Deutschen nicht verstehe, und wenn es verständlich war, daß es im Grundtext nicht also laute. Er war kein sonderlicher Grieche, ich auch nicht; ich suchte mich dem Text durch die lateinische Übersetzung zu nähern, und kam wohl zu eigner Überzeugung, aber blieb mit jenem immerfort im Zwiespalt, so daß er zuletzt der Sache müde wurde und wir unsere Studien, jeder für sich, weiter führten. Eine Zeitlang hielt mich Plotin noch fest: denn diese Sinnesart war doch mit dem auf das Judenthum gepflanzten Christenthum, dem ich doch auch den größten Theil meiner Bildung schuldig war, gepflanzt; allein es häuften sich nach und nach so viele Schwierigkeiten und mir verging die Geduld in dunklen Stellen zu wühlen und mir heimlich zu bekennen, daß der Freund doch nicht so ganz unrecht haben möchte.

Man hat diese ganze Erzählung für eine Erfindung gehalten (Rich. M. Meyer, Jubiläumsausgabe Bd. 23, S. 285), darin nur eine Projektion des späteren Plotinstudiums in die Jugend erblickt. Ich kann das

nicht billigen. Die Angaben bieten zu bestimmte Einzelheiten. Aber allerdings verschiebt hier Goethe Bemühungen und Eindrücke der Jahre 1769 und 1770 oder noch späterer Zeit schon in das Jahr 1765. Die Plotinstudien haben nach der obigen Schilderung sich aufgebaut auf einer Ausgabe, die den griechischen Text und eine lateinische Übersetzung enthielt. Diese Übersetzung rührt von Marsilius Ficinus her, und Ausgaben, die Text und Übersetzung verbanden, erschienen Basel 1580 und 1615. Eine dieser beiden Ausgaben müßte dem jungen Goethe vorgelegen haben. Denkbar wäre aber auch, daß Goethe damals nur Auszüge aus Plotin kannte, vielleicht gar nur feindselige Darstellungen seiner Philosophie, wie etwa bei Pierre Bayle[1], und solcher aufklärerischen Kritik des großen Schwärmers sich widersetzte.

Diese immerhin problematischen neuplatonischen Studien, diese Versuche, mittels der lateinischen Übersetzung des Plotin von Marsilius Ficinus oder aus abgeleiteten Quellen in den schwierigen Sinn dieses letzten großen antiken Philosophen einzudringen, hingen offenbar zusammen mit jenen mystischen Bestrebungen während der Frankfurter Zeit, die auf den Verkehr mit Susanne von Klettenberg und ihrem Kreise zurückgehen. Im achten Buch des zweiten Teils von Dichtung und Wahrheit (W. 27, S. 203ff.) führt uns Goethe in diese Welt ein, die uns heute wie ein Spuk erscheint, damals aber in breiten Schichten auch der Gebildeten und höchsten Stände noch eine reale, sehr lebendige und wirksame Macht war. Die 'mystischen chemisch-alchimischen Bücher', wie Wellings Opus mago-cabbalisticum, die Schriften des auch in den Ephemeriden (W. 37, S. 86,17; 87,15 bis 88,6; 38, S. 229) exzerpierten Theophrastus Paracelsus, Basilius Valentinus, von Helmont, Starkey, die Aurea catena Homeri, konnten,

---

[1] P. Bayle, Dictionaire 4. éd. Tom. 5, S. 757—760. Der Artikel 'Plotin' ist ganz besonders elend, bleibt ganz im Biographisch-Anekdotischen, bringt fast nur Sätze aus der Vita des Porphyrios. Aber wenigstens wird die Übersetzung des Marsilius Ficinus bibliographisch angeführt und von ihr gesagt, daß sie wohl auch Summarien des Inhalts, aber keinen Kommentar gebe. Den Standpunkt Bayles charakterisiert etwa S. 758 Anm. D: Que vouloit dire Plotin quand il fit deux Livres pour prouver Unum et idem ubique totum simul adesse? N'étoit-ce pas enseigner que l'être qui est par tout est une seule et même chose? Spinoza n'en demande pas davantage. Plotin examine dans un autre Livre, s'il y a plusieurs âmes ou s'il n'y en a qu'une seule: Utrum omnes animae una sint. Er zitiert ferner den Satz, ὅτι οὐκ ἔξω τοῦ νοῦ τὰ νοητά quod intelligibilia non sint extra intellectum. S. 760 gibt er des Porphyrios Erzählung von den Visionen Gottes, die Plotin erlebte: Ipsi protinus coruscavit Deus ille nec formam nec ideam aliquam habens, sed super intellectum universumque intelligibile in se ipso consistens. Finis namque Plotino signumque erat quo aciem mentis intenderet propinquare coniungique ipsi Deo omnibus ubique praesenti; quater autem dum cum ipso versarer, hunc finem est assecutus, non potentia duntaxat, inquam, sed actu quodam ineffabili consecutus. Das war freilich für die Verehrer der visionären Mystik eines Swedenborg das Wichtigste!

nach Goethes sehr zutreffender Bemerkung (W. 27, S. 204, 6f.) 'wie alle Schriften dieser Art' ihren 'Stammbaum in gerader Linie bis zur Neuplatonischen Schule verfolgen'. Die meisten davon waren zugleich mehr oder minder auch erfüllt von der seltsamen christlichen Umbildung der jüdischen, in der Kabbala niedergelegten Mystik, die ihrerseits gleichfalls stark neuplatonische Einflüsse mit sich führt. Und ebenso brachte Arnolds eben erwähnte Ketzergeschichte manches gnostische Gedankengut neuplatonischer oder jüdisch-hellenistischer Mystik. Ob und wann Goethe von den Werken und Gedanken der beiden großen italienischen Neuplatoniker Marsiglio Ficino und Pico della Mirandola eingehendere Kenntnis erhalten hat, bedarf dringend der Untersuchung. Es wird ja immer eine schwierige kritische Frage bleiben, wieviel von dem wunderlichen theosophischen System, das Goethe am Schluß des achten Buchs seiner Autobiographie auseinandersetzt, wirklich den Ausdruck seiner religiösen Anschauungen während des Umgangs mit der schönen Seele darstellt. Ich will hier darauf nicht näher eingehen. Aber eine bloße Fiktion oder ein purer Irrtum des alten Goethe kann es nicht sein.

Unter diesen christlichen Kabbalisten, diesen mystischen Theosophen und Pantheisten ist der einzig wirklich geniale Giordano Bruno. Ihn hat Goethe nach Ausweis der Ephemeriden in Frankfurt und Straßburg kennen gelernt, zunächst freilich in Bayles Auszügen (s. oben S. 390 und Anm. 2). Viel später hat er sich dann in seine Schriften vertieft: Tag- und Jahreshefte 1812 (W. 36, S. 77, 26 bis 78, 7)[1]. Neuerdings mehr beachtet hat die Goethewissenschaft dank den Hinweisen von Erich Schmidt, Niejahr, Morris einen jüngeren Vertreter der christlichen Magie: Swedenborg. Und ohne Zweifel hat er insbesondere auf die Faustdichtung Goethes eingewirkt. Doch glaube ich, man geht in der Annahme von Entlehnungen aus ihm zu weit. Die Schriften dieses Mannes sind so abschreckend durch ihren Wortschwall und vielfach so abstrus, daß Goethe schwerlich sie jemals im Zusammenhang und mit eindringendem Verständnis hat lesen können.

Gilt es, die literarischen und gelehrten Quellen für das Dichten und Denken Goethes vor der italienischen Reise zu ermitteln, so ist natürlich als persönlichstes lebendigstes Repertorium die Anregung des genialen Viellesers, Herders, in Anschlag zu bringen. War er ja doch ein Schatzgräber versunkener geistiger Herrlichkeiten. Durch mündlichen Verkehr, durch Briefe, durch seine Schriften, die fertigen wie

---

[1] Vgl. auch Goethes Tagebuch, Jena, den 18., 19., 20. Januar 1812 (W. III, Bd. 4, S. 254). Doch erklärt er am 1. Februar 1812, J. F. G. Schlosser für die übersandte Übersetzung des Jordanus Brunus dankend: 'Dieser außerordentliche Mann ist mir niemals ganz fremd geworden' (W. IV, Bd. 22, S. 258, 8—11).

die werdenden, die er mitteilte, hat er ja auf Goethe unberechenbar gewirkt. Auch die apokryphe Mosesgeschichte, die ich oben abdruckte, mag durch ihn mit manchen andern jener im Teutschen Merkur und nachher in den Zerstreuten Blättern herausgegebenen Nachdichtungen jüdischer Legenden Goethe bekannt geworden sein, bevor Herder sie an die Öffentlichkeit brachte. Und Herder könnte Goethe auch auf die einschlägigen Quellenpublikationen hingeleitet haben: Johann Andreä Eisenmengers Entdecktes Judenthum, Königsberg 1711; Kabbala denudata seu doctrina Hebraeorum transcendentalis et metaphysica atque theologica, Sulzbach-Frankfurt 1677—84; Christiani Schöttgenii Horae Hebraicae et Talmudicae Dresdae et Lipsiae 1733, 1742.

Das wissenschaftliche Material für die Geschichte der Moses-Sage konnte Goethe ziemlich vollständig finden in der obenerwähnten engländischen deutschen Bibel (Teil 18, S. 768—772), wo der neunte Vers des Judasbriefs mit reichen Belegen erläutert und in den vorausgehenden mehrfachen Einleitungen auch die Frage nach der Benutzung der apokryphen Adscensio Mosis (s. oben S. 361) gelehrt erörtert wird. Goethe konnte hier sowohl Verweise auf die 'Vita Mosis' des Philo, auf die Jüdische Archaeologie des Josephus und die Zeugnisse der Kirchenväter über jenes Mosesbuch kennen lernen als auch die gelehrte Literatur über all diese kirchenhistorischen Materialien: namentlich des Joh. Alb. Fabricius[1] noch heute unentbehrliche Sammlung alttestamentlicher Pseudepigraphen, desselben Ausgabe der lateinischen Übersetzung des Midrasch von dem Hinscheiden Mosis (Petirath Mosche) und Spezialuntersuchungen[2] über die Epistel Judae.

Das wichtigste für unser Problem ist folgendes:

S. 769a. Hiernächst lernen wir aus der Schrift, daß Moses nicht durch die Juden begraben worden: Indem sie 5. Mos. 34, 6 saget, 'niemand hat bis auf diesen Tag sein Grab gewußt'. Darum saget Philo De vita Mosis lib. 3. p. 538 D, er sey nicht durch Menschen, sondern durch Engel begraben worden. Daß aber zwischen Michael dem Erzengel und Sammael dem Fürsten der Teufel, über den Leib des Moses ein Streit gewesen ist, das erkennen wir aus den Überlieferungen der Juden ... weil er wie Enoch und Elias weggenommen ward und nicht des gemeinen Todes starb (wie der Satan behauptete, daß er wegen der Ermordung des Aegypters so sterben müßte, Liber de morte Mosis p. 161 sqq.), sondern nur verschwand. Deswegen sagen die Juden: ascendit ad ministrandum excelso »er ist aufgefahren, dem Herrn zu dienen«. S. 770b Bey den 70 Dolmetschern steht: 'sie begruben ihn', welches Philo und andere Juden dadurch erklären, daß sie sagen, Gott habe Engel gebraucht, dieses zu thun ... Michael setzte sich auf eine bescheidene Weise wider ihn und vollzog den göttlichen Befehl ... [Fußnote:] Origenes, Clemens von Alexandrien, Epiphanius berufen sich darauf [auf

[1] Codex pseudepigraphus veteris Testament: collectus castigatus testimoniisque censuris et animadversionibus illustratus a Johan. Alberto Fabricio. Ed. secunda Hamburgi 1722. — De vita et morte Mosis libri tres cum observationibus Gilberti Gaulmini cum praefatione J. A. Fabricii. Hamburgi 1714.

[2] Johann Samuel Hanke, Analysis logica epistolae catholicae S. Judae apostoli, Lipsiae 1748, und andere.

das alte jüdische Buch 'Enoch' oder das Buch 'Die Aufnehmung oder Auffahrt Mosis'. Besonders Grotius. Edw. Bernhard zu Josephus Alterth. lib. IV p. 323, dessen Stelle auch Fabricius Cod. pseudepigr. vet. test., p. 841 seq. anführt. Der Herr Hanke hat noch eine andere Stelle aus dem Buche Rabboth p. 92 angeführet. Aus welchen allen ganz unleugbar ist, daß eine alte allgemeine Sage unter den Juden für ungezweifelt wahr angenommen worden, der Teufel habe mit dem Erzengel Michael über dem Leibe Mosis disputiret.

Man beachte, welche Rolle in dieser Legende dem von Moses begangenen Meuchelmord an dem Ägypter zufällt. Der Satan will ihm daraus den Strick drehen, aber Michael verteidigt ihn deswegen vor Gott. Und Goethe, als er 1797 seine Charakteristik des Moses schrieb, machte daraus ein Tellmotiv, einen Beweis des Heldentums, eine rühmliche Tat des Befreiers, einen Rechtstitel auf den Anspruch einer 'höchst bedeutenden und würdigen Persönlichkeit', die durch ihre Natur 'zum Größten getrieben ist' (s. oben S. 377-382). Ferner: nach dem Wortlaut des griechischen Grundtextes[1] handelt es sich bei dem Tode und der Bestattung Mosis um eine Disputation zwischen Michael und Satan, die Entscheidung aber über Recht und Unrecht zwischen den sich mit Gründen bekämpfenden Gegnern fällt der Herr selber. Dieses Motiv hat Goethe, als er im Jahre 1797 die Arbeit am Faust wieder aufnahm und das ausführliche Schema entwarf, der Konzeption des Schlusses zugrunde gelegt. Wie man längst weiß (s. z. B. O. Pniower, Goethes Faust, Berlin 1899, S. 287), sollte Mephistopheles nach dem Tode Fausts mit dem Pakt vor den Thron Gottes eilen und dort seine Ansprüche geltend machen. Da aber findet er den Reichsverweser auf dem Thron sitzend, Christus (Paralipomenon Nr. 95 der Weim. Ausgabe). Es scheint Goethes Absicht gewesen zu sein, diese Szene der Entscheidung eng anzuknüpfen an den Himmelsprolog. Wie in diesem sollte wieder der Erzengel Michael auftreten. Und ihm lag es ob, die Sache Fausts zu führen, bis dann Christus den Teufel und sein Gefolge wie Ratten in die Flucht jagt.

---

[1] Ep. Jud. 9 Ὁ δὲ Μιχαὴλ ὁ ἀρχάγγελος, ὅτε τῷ διαβόλῳ διακρινόμενος διελέγετο περὶ τοῦ Μωϋσέως σώματος, οὐκ ἐτόλμησεν κρίσιν ἐπενεγκεῖν βλασφημίας, ἀλλὰ εἶπεν· Ἐπιτιμήσαι σοι Κύριος. Vulgata des Hieronymus: Cum Michael Archangelus cum diabolo disputans, altercaretur de Moysi corpore, non est ausus iudicium inferre blasphemiae, sed dixit: Imperet tibi Dominus. Ebenso hat Sebastian Schmids lateinische Übersetzung das entscheidende Wort disputans. Dazu halte man die von der gelehrten Exegese des 18. Jahrhunderts in vielfach widersprechender Weise zur Erklärung der Judasstelle herangezogenen messianischen Verse des Sacharja nach der Goethe vorliegenden Übersetzung Seb. Schmids (Zach. 3, 1—4): »Postea ostendit mihi Iehoschuam Sacerdotem magnum, stantem coram Angelo Iehovae: Satan autem stans ad dextram eius, ad adversandum illi. Sed dixit Iehovah ad Satanam: 'Increpet te Iehovah, o Satan, increpet, inquam, te Iehovah, eligens Hierosolymam. Nonne hic est titio, ereptus ex igne?' Iehoschua autem fuit indutus vestibus pollutis, sicque stabat coram Angelo. Respondit ergo dixitque ad stantes coram ipso, dicendo: 'Removete vestes pollutas a super ipso': ad ipsum autem dixit: 'Vide, transire feci a super te iniquitatem tuam et induendo te quidem vestibus mutatoriis.'«

IV.

Ich nähere mich nun dem eigentlichen Ziel meiner Untersuchung. Die Moses-Sage hat mitnichten bloß den Abschluß der Fausttragödie beeinflußt. Als Goethe, von Cellini und von Hermann und Dorothea kommend, das Ideal des schaffenden Helden im Sinne hegend, das berühmte Verse der Achilleis (V. 365 ff.) bald nachher verkörperten, den Faust zum Repräsentanten des Menschen, zu einem 'Flügelmann' geistigen Strebens steigerte, da gab er ihm etwas von dem Blute des Moses, wie ihn damals seine dem Symbol, dem Urphänomen nachtrachtende Phantasie aus der vertrauten patriarchalischen Vorzeit hatte auferstehen lassen: etwas von dem Volksführer und Volksbefreier, dem Kolonisator und Landgewinner, dem sittlichen Gesetzgeber, dem Wegweiser diesseitigen Lebens. Auch dieser Faust mit den Moseszügen der gewaltsamen Tat freilich stößt den Seufzer aus: 'Könnt ich Magie von meinem Pfad entfernen!' Er hat noch nicht die Zaubersprüche ganz verlernt, hat sich noch nicht ins Freie gekämpft. Er steht noch nicht vor der Natur ein Mann allein. Immer noch umspinnt ihn das Düstere (V. 11403—11411). Scheint hier nicht der alte Faust von jenem Moses, von jenem greisen Heroen, wie ihn Goethe 1797 sich vorgestellt hatte und wie er ihn im Bildwerk Michelangelos paradigmatisch gestaltet fand, sich weit zu entfernen? Von jenem Moses, den Goethe wohl als Heerführer, Gesetzgeber, Organisator, Befreier, aber so wenig als Propheten und Religionsstifter charakterisiert?

Die Antwort, die ich schon oben (S. 387) andeutete, lautet nein. Auch der Faust, den die Magie umstrickt, der sich vergeblich von ihr loszumachen strebt, den die vier Dämonen Mangel, Schuld, Not, Sorge bedrängen wollen, der zwar drei in die Flucht schlägt, auch von dem vierten, der Sorge, deren Macht er anzuerkennen sich weigert, nicht innerlich bezwungen, aber doch körperlich geblendet wird, auch er hat Elemente des Mosestypus. Und ebenso auch der Faust der früheren Entwicklungsstufe, der den Erdgeist beschwor, der auf den Brocken hinaufstürmte, der im Alpengebirge vor Sonnenaufgang die Einsicht gewann, die der entscheidende Schritt zur inneren Überwindung der Magie ist, die Einsicht, daß der Mensch das Sonnenlicht nicht unmittelbar, daß er es nur im farbigen Abglanz sehen und nur in diesem das Leben finden kann, die Einsicht, die der Sterbende wiederholt (V. 11442 f.):

> Nach drüben ist die Aussicht uns verrannt;
> Tor, wer dorthin die Augen blinzelnd richtet.

Auch dieser Faust, der scheinbar vom Göttlichen sich abwendet, der es nur sucht in irdischer Tüchtigkeit und Tätigkeit, der es im Werden

des Geschaffenen gewahrt, an dem seine Persönlichkeit eingreifend teilnimmt, auch er ist ein Abbild und allerdings auch ein Gegenbild jenes Moses, der im Laufe alter Traditionen der theosophischen Mystik, der magisch-pantheistischen christlichen und jüdischen Naturphilosophie aufgegangen war.

Ich habe oben die beiden entscheidenden Monologe, die Beschwörung des Erdgeistes und das Dankgebet in Wald und Höhle als Reflexe der Mosesmythe nachgewiesen. Mir liegt nun der oben angekündigte wichtigste Beweis ob, daß auch der Anfangsmonolog des zweiten Teils aus der Mosessage befruchtet ist.

Der Moses des Alten Testaments hat sehr früh Züge des Magiers, des Trägers geheimer göttlicher Weisheit und übernatürlicher Kräfte empfangen. Griechische und römische Schriftsteller des Altertums behaupten, er habe aus Ägyptens Wissensborn geschöpft und die griechische Philosophie befruchtet.

Schon Philo von Alexandria schildert den Herrscher, Gesetzgeber, Oberpriester, Propheten Moses als Philosophen, als Kenner göttlicher Geheimnisse, als Weisen, dessen Wort ohne Falsch ist wie das Wort der Natur. Er gibt sein Lebensbild in der Art eines philosophischen Romans, in der Manier der hellenistischen Biographie, die nicht den Verlauf eines individuellen Einzellebens darstellt, sondern das Exempel für einen Typus des Lebens[1]. Ob Goethe mehr als Auszüge aus diesem Werk gekannt hat, weiß ich nicht. Eine leidliche deutsche Übersetzung hätte er einsehen können[2].

Bereits in Philos Mosesbiographie waltet eine weitgehende Allegorese. Die einzelnen Werke seiner Gesetzgebung werden gefaßt als Darstellungen eines philosophischen Gedankens. Viel tiefer ist die Symbolik, in die der christliche Neuplatoniker Gregor von Nyssa das Wesen und das Leben des alttestamentlichen Heros einhüllt. In seiner Vita Mosis wird der Gesetzgeber vom Sinai der Typus des mystischen Theosophen. Sein Besteigen des heiligen Berges versinnlicht die allmählich fortschreitende Annäherung an Gott. Ich gebe einen zusammenfassenden Auszug und lasse den Wortlaut des Textes nur in der lateinischen Übersetzung unten folgen, weil Goethe, falls er die Schrift des großen Kappadoziers selbst gelesen haben sollte, sicher nur diese alte lateinische Version benutzt haben kann.

Die Kontemplation, das Schauen Gottes, bedarf keiner leiblichen Sinne. Wer zu ihr gelangen will, muß seinen Geist reinigen von

---

[1] Vgl. Leopold Cohn, Die Werke Philos von Alexandria 1. Teil, Breslau 1909, S. 218f.

[2] Philo vom Leben Moses, das ist: von der Gottesgelahrtheit und dem prophetischen Geiste. Dresden 1778.

aller sinnlicher und unvernünftiger Regung. Wenn er davon frei geworden ist, dann kann er den Berg des Moses besteigen. Der Berg ist steil, sein Zugang schwierig. Der Berg ist das Wissen von Gott. Zu seinem Gipfel vermag die große Menge nicht zu gelangen. Wer aber ein Moses ist, der wird gleich diesem, wenn er höher steigt, die Töne der Posaunen mit seinen Ohren vernehmen, die, wie die biblische Geschichte erzählt, im Fortschreiten anschwellen[1].

Es ist das die symbolische Ausnutzung von Exodus 19, 16:

Als nun der dritte Tag kam, und Morgen war, da erhub sich ein Donnern und Blitzen, und eine dicke Wolke auf dem Berge, und ein Ton einer sehr starken Posaune ... der ganze Berg Sinai aber rauchte, darum daß der Herr herab auf den Berg fuhr mit Feuer ... Und der Posaunen Ton ward immer stärker ... Als nun der Herr hernieder gekommen war auf den Berg Sinai, oben auf seine Spitze, forderte er Mose oben auf die Spitze des Berges und Mose stieg hinauf.

Gregorius fährt fort den Vorgang des Eindringens in die Gottheit am Bilde des Moses vorzuführen. Wer ohne die Befleckung seines früheren Lebens abgewaschen zu haben, ungebadet und im schmutzigen Kleide den himmlischen Aufstieg gewaltsam erreichen will, der wird von seinen Gedanken gesteinigt werden[2].

Moses hat Gott einmal im Lichte gesehen, einmal im Dunkel. Die Erkenntnis Gottes umstrahlt den frommen Menschen anfangs als Licht. Aber je mehr er fortschreitet zur Vollendung, je mehr er zum wirklichen Schauen Gottes kommt, desto mehr erkennt er, daß die göttliche Natur unsichtbar und unfaßbar ist. Denn wenn er alle sinnliche Wahrnehmung, alles geistige Sehen zurückgelassen hat und immer vordringt ins Innere, dann umfängt ihn von allen Seiten undurchsichtige und unbegreifliche Dunkelheit und dann sieht er — Gott.

---

[1] Gregorius von Nyssa, Vita Mosis, Ed. Morelli, Parisiis 1638, Tom. 1, S. 219 A B, Migne, Patrologia Graeca Tom. 44, S. 374 C D: Speculatio autem, qua Deum contemplamur, nec visu nec auditu, quantum in se est, indiget: neque consueta quadam comprehensione intellectioneque percipitur: oculus enim non vidit, nec auris audivit [Isaia 64, 4; 1. Cor. 2, 9]: non est enim quicquam eorum, quae in cor hominis ascendere consueverunt. Quare oportet, si quis ad contemplationem eius accedere velit, ab omni sensuali et irrationali motu mentem suam permundare: ac ita cum omnem opinionem quae ex sensibus originem habeat, ex mente abstraxerit, consuetudineque coniugis suae caruerit (coniunx vero hic sensus intellegitur, qui coniunctus naturae nostrae nobiscum habitat) hac igitur cum caruerit, sic denique poterit ad montem accedere. Mons autem arduus vere ac accessu difficilis, Theologia est: cuius vix multitudo ad radices pervenire potest. Si quis vero Moses fuerit, cum altius ascenderit, poterit sonitus tubarum auribus sentire, quas narrat historia procedendo fieri fortiores.

[2] Gregorius von Nyssa, Vita Mosis, Ed. Morelli, S. 220 A, Migne, a. a. O. S. 375 C: Nam multi cum adhuc prioris vitae maculam non abstersérint, ipsi illoti, ac amictu vitae sordido utentes, irrationalem sensum in omnibus pluris facientes, divinum hunc ascensum rapere audent, unde ipsi suis cogitationibus lapidabuntur.

Denn darin besteht die wahre Erkenntnis Gottes, daß man sieht, was nicht gesehen werden kann, weil über alle Erkenntnis die Erkenntnis dessen hinausgeht, die von allen Seiten in das Dunkel der Unfaßbarkeit eingehüllt ist'[1].

Wer nach dem Vorbild des Moses den Aufstieg zum Berg unternimmt, der wird von einer Spitze zur andern fortschreiten, immer höher aufwärts. Während alle anderen die Kräfte verlieren, wird er allein schließlich emporsteigen zum Gipfel. Dann wird er mit seinen Ohren den wunderbaren Klang der Posaunen hören. Dann wird er hineinschreiten in das unsichtbare Innere der Anschauung Gottes. Und er wird eintreten in das Zelt, das keine Hand gemacht hat[2].

Die Natur des Guten selbst reißt alle, die mit gesunden Augen die Strahlen der Schönheit erblicken wollen, an sich. So kommt es, daß der Mosesnachfolger von Sehnsucht nach dem Himmlischen immer zu Größerem sich erhebt und immer zu Höherem sich aufschwingt. Denn durch das, was er schon genossen, wird er befähigt, immer Größeres zu schauen und zu genießen, und glüht von stärkerer und immer stärkerer Begierde und wird so unablässig aufwärts getragen, durch das Erreichte gekräftigt. Denn allein das tugendhafte Handeln mehrt die Bemühung und steigert die Kraft. Darum blieb Moses, nachdem er einmal die göttliche Jakobsleiter zu ersteigen begonnen hatte, niemals stehen; darum kannte er niemals ein Ende seiner

---

[1] Gregorius von Nyssa, Vita Mosis, Ed. Morelli 1, S. 220: Quid significat, quod in caliginem seipsum prius Moyses intromisit, deinde in ea Deum prospexit? Contrarium enim id quodammodo videtur primae visioni: nam tunc in luce, nunc in caligine Deum videt. Sed id quoque a serie anagogici sensus abhorrere non putamus: per hanc enim diversitatem historiae docemur, quod religionis cognitio lux est ab initio illis, a quibus percepta est; quamobrem quod religioni oppositum intelligimus, tenebrae sunt, quarum depulsio non nisi lucis participatione fit. Verum mens hominis ad maiora semper et perfectiora procedens, quanto magis ad Dei speculationem accedit, tanto magis perspicit, quod divina natura invisibilis atque incomprehensibilis est. Nam cum reliquerit non solum omnia quae sensu percipiuntur, verumetiam cuncta quae mente inspiciuntur, ac semper ad interiora progrediatur, tunc caligine undique circumseptus invisibili et incomprehensibili, Deum videt. In hoc enim consistit Dei vera cognitio, in hoc est eius visio, ut videas quod videri non possit, quod omnem cognitionem cognitio eius excedit, quasi caligine quadam ipsa incomprehensibilitate undique contenta.

[2] Gregorius von Nyssa Vita Mosis, Ed. Morelli 1, S. 221 D u. 222 A B, Migne, a. a. O. S. 378 C.D: Quis sequetur hunc, qui per tot tantaque scandit, ac mentem semper in altius extollit? qui cum in unum cacumen ascenderit, ad alterum illud, sibi fit gradus, et illud iterum atque iterum ad aliud, ita ut de altiori in altius semper ascendat, semperque seipso fiat praestantior? Primum cum caeteri omnes ad ascensum defecerunt, radices montis solus supergreditur. Deinde tubarum sonitus auribus percepit altitudine montis mirabili: ipse quoque mirifice elevatus, ad haec invisibilia divinae cognitionis penetralia ingreditur. Nec ibi permansit, sed in tabernaculum nulla manu factum pertransit: certe namque ad hunc tandem ille finem pervenit, qui huiusmodi ascensibus exaltatur.

Bewegung, sondern klomm immer von Stufe zu Stufe. Sein ganzes Leben ist eine solche Stufenfolge von herrlichen Taten. Er *rächte den bedrückten Hebräer*. Er *begab sich in die Einsamkeit der Wüste*. Er sah auf dem heiligen Berg das göttliche Licht und zog die Schuhe ab. Er vernahm den Schall der Posaune. Er trat in die Finsternis, er schritt in das Innere des göttlichen Zeltes, er lernte das Geheimnis des Priestertums. So oft und so herrlich erhoben, glüht er immerfort vor Verlangen, gleichsam hungernd und dürstend, als ob er das entbehrte, was er doch schon genossen hat, und bittet, daß er Gott schaue. Er, der *Liebhaber der höchsten Schönheit*, hielt, was er schon gesehen hatte, nur für ein Abbild dessen, was er noch nicht gesehen hatte und begehrte dieses selbst, das Urbild, zu genießen. Das also erstrebt jene kühne Bitte auf dem Berge: sie will *nicht durch Spiegel und Bilder*, sondern das *wahre und eigentliche Antlitz der Schönheit* genießen[1].

Und Gott, indem er diese Bitte abschlägt, erfüllt sie doch zugleich. Er sagt zu, zu tun, worum Moses bat. Aber er verspricht nicht ein Ende und ein Aufhören des Verlangens. Denn niemand kann so Gott schauen, daß die Begierde nach dem vollkommenen Sehen jemals erlösche. Gerade darin besteht die Anschauung Gottes,

---

[1] Gregorius von Nyssa, Vita Mosis, Ed. Morelli, S. 236 D—238 A, Migne, a. a. O. S. 402 A—D: Attrahit enim ad se natura ipsius boni, omnes qui ad pulchritudinis eius radios sanis possint oculis respicere: ita fit, ut coelestium desiderio semper ad maiora (ut Apostolus ait) consurgat, ac semper ad altiora pervolet. Nam cum per ea quae iam percepit, ad maiora et perspicere et aspicere possit, maiore atque maiore desiderio semper ardet, ac sic indesinenter sursum fertur, his quae peracta sunt robustior facta: solum enim virtutis actio nutrit laborem, viresque auget. Quapropter magnus ille Moyses, cum semel per scalam in qua Deus innixus erat, ut Jacob dicit, ascendere coepisset, numquam stetit, numquam terminum motus novit, sed semper de gradu in gradum ascendebat, nec enim deficere unquam potest altior gradus. Negavit falsam Aegyptiorum reginae coniunctionem, qua filius eius putabatur: Hebraeum ultus est, ad desertam et solitariam se transtulit vitam, quam humanae perturbationes non vexant, pavit cicurium animalium gregem, vidit resplendentem lucem divinam, abiecit calceos, ut facilius ad lucem accederet, in libertatem vindicavit suos, hostem undis vidit submersum, lucida nube ductus est, silice lapide sedavit sitim, e coelo deduxit panem. Praeterea extensione manuum alienigenam fudit, sonitum tubae audivit, caliginem subiit, ad penetralia divini tabernaculi ingressus est, sacerdotii didicit mysteria, simulachrum destruxit, propitium Deum reddidit, legem Iudaeorum pravitate dirutam restituit, gloria effulsit. Ac tot tantisque sublimationibus elatus adhuc ardet desiderio, adhuc tamquam famescens ac sitiens, tamquam eo carens quo semper fruebatur, orat ut Deum videat, non ut ipse capere potest, sed ut se habet qui desideratur. Unde arbitror immenso desiderio atque ardenti erga Deum ita fuisse affectum, quod visionibus sibi enituit, ut ferre non posset, quin ab iis quae comprehendit, ad occultiora compelleret: quocirca *supremae pulchritudinis amator*, quod iam viderat, tamquam imaginem eius quod non viderat credens, *ipso frui primitivo desiderabat*. Id ergo vult audax in monte illo petitio, *ne per specula et imagines*, sed *per veram et propriam faciem frui pulchritudine posset*.

daß man niemals aufhört, verlangend mit dem Blicke ihn zu suchen. Darum sagt Gott zu Moses: Du kannst nicht mein Angesicht sehen, denn niemand wird mein Antlitz sehen und leben. Nicht als ob Gottes Angesicht den es Schenden den Tod brächte, sondern weil, obgleich Gott durch die Natur lebendig macht, es zu seinem Wesen gehört, daß er über alles Schauen hinausgeht. Wenn die Leben spendende Natur über alle Anschauung hinausgeht, dann ist das, was erkannt wird, nicht Leben. Was aber nicht Leben ist, kann auch nicht Leben geben. So also wird das Verlangen dem Moses auf solche Weise erfüllt, daß es ungesättigt bleibt[1].

Es lehrt die Geschichte des Moses, wie viel und wie Großes er im Leben vollbringen mußte, daß er in seinem Geiste den Mut fassen konnte, den Berg der Anschauung Gottes zu besteigen, das Getöse der Posaunen auszuhalten, in das Dunkel einzutreten, wo Gott ist und die auf Tafeln geschriebenen göttlichen Gebote in Empfang zu nehmen[2].

Ich mache hier zunächst Halt und stelle fest, was diese mystische Mosesbiographie des neuplatonisch gestimmten Kirchenvaters an Motiven bietet, die in Goethes Faust anzuklingen scheinen.

Der Aufstieg auf das hohe Gebirg am Morgen, das begleitende, anwachsende Posaunengetön, das voraufgehende Läuterungsbad, das Schauen des Lichtes der aufgehenden Sonne, das heißt der Gottheit oder der göttlichen Natur, das dem Auge des Schauenden als Dunkelheit erscheint, die Unstillbarkeit der Begierde nach erhöhtem Emporstieg, nach gesteigertem Genuß der Schönheit, das ewige Hunger- und

---

[1] Gregorius von Nyssa, Vita Mosis, Ed. Morelli 1, S. 238 A—C, Migne, a. a. O. S. 402 D—403 D: Divina vero vox per ea quæ negat, concedit quod petitur, paucolis verbis immensam sententiarum profunditatem subaperiens. Annuit enim facturum se quod petebatur; finem autem atque cessationem huius desiderii futurum non promisit, nec enim ita quispiam Deum videre potest ut videndi desinat desiderium. Nam in hoc profecto Deus videtur, ut numquam desinas ad eum respicere. Quare, inquit: 'Non poteris videre faciem meam, nec enim videbit homo faciem meam et vivet' [Exodus 33, 20]: non quia causa mortis videntibus sit illa facies (nam quomodo vitae facies causa appropinquantibus mortis esse poterit?), verum quoniam etsi vivificat quidem Deus natura, proprium tamen suum est, ut omnem cognitionem excedat: Idcirco qui eorum quae cognoscuntur, Deum esse opinatur, quasi deviasset ab eo qui est, ad id quod esse putatur, vitam non habet. Nam qui vere est, is vera vita est, et hic cognitione non comprehenditur. Quare si haec vivificans natura cognitionem omnem excedit, non est profecto vita id quod cognoscitur: quod vero vita non est, id vitam praebere non potest. Sic igitur desiderium Moysi adimpletur, ut insatiabile permaneat.

[2] Gregor von Nyssa, Vita Mosis, Ed. Morelli, S. 217 D, Migne, a. a. O. S. 371 D: Docet igitur nos his omnibus historia, quot quantaque in vita gessisse illum oporteat, ut ad cognitionis Dei montem ascendere mente audeat, et tubarum vocem sustinere, atque in caliginem ingredi, ubi Deus est, divinaque praecepta tabulis impressa suscipere.

Durstgefühl des unendlichen Strebens, die Gleichsetzung des menschlichen Lebens mit diesem Streben, die Frage nach dem, was 'Leben' sei und heiße — alles dieses sind Züge, die in der Anfangsszene des zweiten Teiles der Fausttragödie hervortreten als Wegzeichen für den weiteren Gang des Dramas. Diese Züge kehren wieder in dem heilenden, reinigenden Schlaf Fausts, den die Genien herbeiführen, in dem von Ariel geschilderten Posaunenton des Sonnenaufgangs (V. 4666—72), in dem Monolog, der das Sichtbarwerden des Sonnenballs und gleichzeitig die plötzliche Verdunkelung der Augen, die Verwandlung des göttlichen Lichtes in die Dunkelheit ausspricht. 'So bleibe denn die Sonne mir im Rücken!' und 'Am farbigen Abglanz haben wir das Leben' — das ist die Erkenntnis, die Faust davonträgt. Sie gibt der folgenden Entwicklung des Dramas die Richtung. Sie ist die Palinodie der Beschwörung des Erdgeistes, die Berichtigung und Umbiegung der elegischen Naturschwärmerei des früheren Monologs in Wald und Höhle, der für die zwiespältige Gabe des Erdgeistes Dank und Klage ausspricht, das Erwachen auch aus jenem Unendlichkeitsrausch, der ihn einst im Frühlingssturm der Maiennacht auf den Gipfel des Brockens trieb. Diese vier Szenen, Grundsäulen der Fausttragödie, wurzeln in Motiven der biblischen Moses-Sage und ihrer neuplatonisch-christlichen Ausdeutung durch die Vita Mosis des Gregor von Nyssa. Die Erkenntnis, daß für den Menschen allein der farbige Abglanz des Lichtes das Leben ist, bringt den Verzicht auf das Schauen des Lichtes der Gott-Natur von Angesicht zu Angesicht und ohne Spiegel (s. oben S. 388. 398) und berichtigt, wie sich unten zeigen wird, Fausts einstiges Verlangen nach dem 'schaffenden Spiegel'[1] (Paralipom. Nr. 11, W. 14, S. 291, 20), dem Mephistopheles als diabolischen Ersatz den Zauberspiegel der Hexenküche unterschob. Meine spätere Darlegung wird die Frage erörtern, ob und wie hier auch

---

[1] Dies Motiv des Spiegels — von tiefster Bedeutung! — wurzelt in einer ungeheuer verbreiteten Tradition, die Goethe längst berührt haben mußte, ehe er die Disputation zwischen dem Jesuiten und dem Chinesen aus Erasmus Francisci kennen lernte (Goethe an Schiller 3. 6. Januar 1798). Nicht erst aus diesem Buch, wie man vermutet hat, stammt jene Frage Fausts nach dem Spiegel. Wie der junge Goethe darüber dachte, lehrt der Schluß des zweiten Briefes im Werther (W. 19, S. 8, 9—25): 'Wenn ich ... fühle die Gegenwart des Allmächtigen, der uns nach seinem Bilde schuf, das Wesen des Alliebenden, der uns in ewiger Wonne schwebend trägt und erhält, ..., wenn's dann um meine Augen dämmert und die Welt um mich her und der Himmel ganz in meiner Seele ruhn wie die Gestalt der Geliebten: dann sehne ich mich oft und denke: ach könntest du das wieder ausdrücken, könntest du dem Papiere das einhauchen, was so voll, so warm in dir lebt, daß es würde der Spiegel deiner Seele, wie deine Seele ist der Spiegel des unendlichen Gottes! — Aber ich gehe darüber zu Grunde, ich erliege unter der Gewalt der Herrlichkeit dieser Erscheinungen.'

Plotin mit eingewirkt habe, auf welchem Wege oder durch welche Mittelglieder Goethe die allegorische Behandlung kennen gelernt haben mag, durch die Gregor von Nyssa in seiner Mosesbiographie Mosis Besteigung des Sinaigipfels bei Sonnenaufgang zum Ausdruck für das höchste Mysterium des Lebens gestaltet und dieses auffaßt als ein immer gesteigertes Suchen nach Gott, nach der göttlichen Natur und nach der niemals erreichten Anschauung Gottes.

Zu den Epitrepontes des Menander.

Von Carl Robert.

Das Blatt D 3/4 der Ἐπιτρέποντες, das siebente des ersten der beiden gefundenen Quaternionen, ist kreuzweise durchgerissen. Die beiden Teile der oberen Hälfte sind uns in NT, der innere Teil der unteren in M erhalten, den äußeren hat Lefebvre unter den neuerdings hinzugefundenen Stücken in zwei aneinanderschließenden Fetzen VX erkannt[1]. Leider ist er selbst an dieser schönen Entdeckung irregeworden, aber nicht auf Grund des äußeren Befundes, sondern seiner Vorstellung von dem Verlauf der Handlung. Darüber später. Hier sei zunächst nur hervorgehoben, daß, wie ich zu meiner Freude bei Lefebvre lese, M. Croiset auch jetzt noch geneigt ist, dieser Kombination zuzustimmen, wie ich zu zeigen hoffe, mit vollem Recht. Auf jeden Fall aber verdient sie eine ernsthafte Prüfung und darf nicht mit einer eleganten Handbewegung abgefertigt werden, wie es soeben von A. Körte in der zweiten, übrigens an schönen Ergebnissen überreichen Ausgabe seiner Menandrea geschehen ist[2].

Als Indizien für die Zugehörigkeit von VX zu D 3/4 bezeichnet Lefebvre: *les caractères extrinsèques de cette bande de papyrus, sa couleur, son état d'usure*, also lauter sehr schwer ins Gewicht fallende Dinge. Zu den *Caractères extrinsèques* muß auch gerechnet werden, daß die oberen Randlinien von V zu den unteren von T vortrefflich passen (s. pl. XXXVII, XXXVIII und pl. XLI). Zwar lassen sie sich nicht unmittelbar zusammenfügen, aber sie verhalten sich doch zueinander wie etwa die Ostküste von Amerika zu der Westküste von Europa und Afrika, also wie Ränder ursprünglich zusammengehöriger Stücke, die aber infolge tausendjähriger Trennung abgefasert und verschlissen sind. Alles hängt also von der Frage ab, ob sich die Textreste auf VX mit denen auf M in Verbindung bringen lassen. So, wie Lefebvre früher wollte, geht das

---

[1] Papyrus de Ménandre S. IXff. pl. XLI.

[2] Praefatio S. XVIII n. 1: *VX non posse coniungi cum fragmentis TNM quaternionis prioris nemo negabit, qui textum ex eis conglutinatum in editione Lefeburiana p. XI accuratius inspexerit, rectissime Lefeburius ipse reprobat illam coniecturam, acceptam Croiseto.*

nun freilich nicht; soweit muß man A. *Körte* vollständig recht geben; aber man braucht den Text von VX nur eine Zeile höher zu rücken[1], als es *Lefebvre* getan hat, und man erhält einen Zusammenhang, wie man ihn bei der Trümmerhaftigkeit der Verse wohl kaum zu hoffen gewagt hätte. Denn mehr darf man nicht erwarten als den Nachweis, daß die Versanfänge zu den vorausgehenden Versenden passen und daß sich aus ihrer Verbindung ein der Situation entsprechender Sinn ergibt. Die entscheidende Probe aber wird sein, ob sich die letzten Versreste auf VX^r mit den ersten Versen auf Y^v in ungesuchter und natürlicher Weise werden verbinden lassen. Denn der neugefundene Fetzen Y gehört, wie *Lefebvre* gesehen hat, zu demselben Blatte wie R; der Inhalt von Y beweist aber, daß dieses Blatt auf D 3/4 folgen mußte. Somit behalten v. *Arnim* und *Körte* recht, die R schon immer an diese Stelle gesetzt haben, während *Croiset* und ich es mehr an den Anfang des Stückes rücken wollten. Weiter hat aber A. *Körte* noch erkannt, daß dies neugewonnene Blatt YR das letzte des ersten Quaternio ist und daß somit nach der wichtigen von ihm über die Folge von Rekto und Verso im Cairensis gemachten Beobachtung[2] das Verso voranstehen muß. Da nun von VX der untere, von Y der obere Rand erhalten ist, so schloß der erste Vers von Y^v an den letzten von VX^r unmittelbar an.

Ich drucke nun auf S. 406—409 den Text dieser beiden Blätter, deren zweites ich D 5/6 nenne, ab, indem ich VX an die Stelle rücke, die ihm nach meiner Ansicht zukommt. Bei den Lesungen folge ich meist *Jensen* und *Körte*, auf dessen kritischen Apparat ich auch für die Ergänzungen verweise[3]; die dort nicht aufgeführten habe ich vorläufig eingesetzt, um sie später bei der Besprechung zu rechtfertigen, wo ich auch auf die Lesung der kritischen Stellen näher eingehen werde. Personenbezeichnungen führe ich nur an, wo sie überliefert oder, besser gesagt, erhalten und erkannt sind; ebenso halte ich es natürlich mit den für unsere Untersuchung besonders wichtigen Paragraphoi. Um bequemer zitieren zu können, habe ich den Versen ihre eigene Numerierung gegeben, füge aber die Zahlen der *Körte*schen Ausgabe in Klammer bei.

---

[1] Daß dabei der erste Vers erst von VX^v eine Zeile höher zu stehen kommt als der von VX^r, ist ganz in der Ordnung; denn NT enthält auf dem Rekto 8, auf dem Verso 7 Zeilen, M auf dem Recto 3, auf dem Verso 2. Auch *Lefebvre* hat dem Rechnung getragen, denn bei ihm kommt der Anfang von XV^r in die 13., der von XV^v in die 11. Zeile zu stehen. Das Umgekehrte ist bei dem folgenden von mir als D 5/6 bezeichneten Blatt der Fall, wo R auf der Vorderseite in der 4., auf der Rückseite in der 5. Zeile einsetzt.

[2] Bericht. d. Sächs. Ges. 1908, 87 ff.

[3] Selbstverständliche Ergänzungen habe ich als solche nicht bezeichnet.

D 3.

N' ΠΕΡΙΕΡΓΑϹΑΜΕΝΟΝ Ἢ ΛΑΛΉϹΑΝΤ', ἘΚΤΕΜΕΙ͂Ν — T'
ΔΙΔΩΜ' ἘΜΑΥΤΟΥ͂ ΤΟῪϹ ὈΔΌΝΤΑϹ· ἈΛΛ' ΟὙΤΟϹΙ`
(360) ΤΊϹ ἘϹΘ' Ὁ ΠΡΟϹΙΏΝ; ϹΜΙΚΡΊΝΗϹ ἈΝΑϹΤΡΈΦΕΙ
ἘΞ ἌϹΤΕΩϹ ΠΆΛΙΝ ΤΑΡΑ(ΚΤΙ)ΚΩ͂Ϲ ἜΧΩΝ
5 ΑΥ̓͂ΤΙϹ. ΠΈΠΥϹΤΑΙ ΤᾺϹ ἈΛ(ΗΘ........)ΙϹ
ΠΑΡᾺ ΤΙΝΟϹ ΟὟΤΟϹ; ἘΚΠ(ΟΔΩ͂Ν ΔῈ Β)ΟΎΛΟΜΑΙ
ΠΟΙΕΙ͂Ν Ἐ(ΜΑΥΤῸΝ .... ΔΟΚΕΙ͂Ν
(365) ΠΡΟ ....] ΜΕ ΔΕΙ͂.
M' ἘΞΗΙ ....
10 ἈϹΩΤ(ΟϹ ....
ὍΛΗ Γ ....
(370) ΕΥ̓ΘῪϹ .... ΔΗΛΑ)ΔΉ — VX'
ϹΑΦΩ͂Ϲ ....
ΠΊΝΕΙΝ .... ΙΩΝ
15 ΤΟΥ̓͂ΝΟΜ(Α .... ΤΗ͂Ϲ) ΨΑΛΤΡΊΑϹ
ΖΗ͂Ν ΑΥ̓ΤῸΝ .... ΗϹ ἜΦΗ
(375) ΠΛΈΟΝ ἩΜ(ΕΡΩ͂Ν ....
ΑΥ̓ΤῸΝ ΔΙΑΛΛ .... ΝΟΝ
ΟἼΜΟΙ ΤΆΛ(ΑϹ .... Η
20 ΚΟΙΝΩΝΌ(Ϲ .... Η
ΠΡΟϹΗ͂ΛΘ ....]Ω
(380) ὍΤΕ ΤῊΝ .... Υ ΤΟΥ͂ΤΌ ΓΕ
ΠΥΝΘΑΝ(ΌΜΕΝΟϹ .... ΤΗϹ ἘΜΈ
ΦΊΛΟΙ .... Ω· ΤΡΌΠῼ
25 ἘΝΑΓῼ .... ΤΑΤΗΝ ἉΠΛΟΥ͂Ν
.... ΚΑῚ ΨΆΛΤΡΙΑ
.... ΚΎΒΟΙ ΤΎΧΩ
.... ἈΛ)ΛᾺ ΧΑΙΡΈΤΩ
.... ΠΟΛΛῊΝ ἘΓΏ
30 .... ΩΝΕΚΤΗϹΕΜΗ
.... Γ)ΙΝΕ(ΤΑΙ
.... Η ΜΟΙ ΜΌΝΗ
.... ΕΙ ......
.... ϹΩ

margo.

D 4.

T°   N°

35 ΟΥΔΕΙϹ . Κ . . Ι . . . ΕΤΕΡΟϹ ΥΜΙΝ: ΠΟΙΚΙΛΟΝ

(385) ΑΡΙϹΤΟΝ ΑΡΙϹΤΩϹΙΝ. Ω ΤΡΙϹΑΘΛΙΟϹ

ΕΓΩ ΚΑΤΑ ΠΟΛΛΑ· ΝΥΝ ΜΕΝ ΟΥΝ ΟΥΚ ΟΙΔ' ΟΠΩϹ

Δ . ϹΚΕΛ . Ν . . . . . Κ . ΟϹ, ΑΛΛ' ΕΑΝ ΠΑΛΙΝ

Π . . . . ΜΑΓΕΙΡΟΥ Τ(ΙϹ) ΤΥΧΗ

40 . . Η . . . . ΙΕ . ΑΛΕΙΤ' ΕΙϹ ΜΑΚΑΡΙΑϹ.

(390) . . . . Ϲ ΤΙΝΟϹ   ϹΜΙ/

. . . . Ν   M°

. . . . ΚΗ

VX°   ΤΕ . . . . ΕΝ

45 ΠΑ . . . . Λ . ΑΞ

(395) ΚΑ . . . . ΕΝΟΝ

ϹΜ/   Χα(ρίσι', ... ΤΗϹ ΨΑΛ)ΤΡΙΑϹ.

ΧΑΡ/   ΗΔΥ(Ν . . . . ΩϹΙ ΚΑΙ

ΜΕ . . . . ΑΡΑ ΓΕ

50 . . . . Ε)ΧΟΥϹΙ ΔΗ

(400) Ϲ . . . . ΠΕ)ΜΠΕΙΝ ΙΝΑ

. . . . ΤΑ ΧΡΗΜΑΤΑ

Α . . . . Ν ΗΛΙΚΗ

ΕΙ . . . . ΒΟΥ)ΛΟΜΑΙ

55 ΕΙΝ . . . . ΔΕϹΠΟΙΝ' ΟΙΚΙΑϹ.

(405) Ω Ἡρ(άκλεις . . . . Ϲιμμίας.

ΑΠΙΩΜ(ΕΝ . . . . ΝΗ Τ)ΟΝ Ἥλιον

ΜΙΚΡΟΥ . . . . ΤΑΥΤΗΝ ΕΓΩ

ΠΡΩΗΝ ΑΡ . . . . ΤΑϹ ΟΦΡΥϹ

60 ΕΠΑΝΩ Θ . . . .

ΕΓΩΓ' ΑΠΟΛ(ΩΛΑ . . . .

ΟΚΝΗΡΟ(Ϲ . . . .

ϹΜΙ/   ΕΠΕΙΤΑ Δ(Η . . . .

ΘΥΓΑΤΕΡΑ . . . .

65 ΤΕΤΟΚ' ΕΚ . . . .

ΛΑΒΟΝΤ' Α(ΠΑΓΑΓΕΙΝ . . . .

ΠΑΡΑΚΑΛ . . . .

ΔΙΑΚΟΝΕ . . . .

Χαρ(ίσιος· . . . .

70 ΤΟ Φ . . . .

margo.

D 5.

margo.

Y^r ΥΜΩΝ ΕΤΑΙ͂ΡΟC ΟὟΤΟC Ο̣ . . . . Η̣C (ΦΑΙ)ΝΕΤ(ΑΙ
ΠΑΙΔΑΡΙΟΝ ἘΚ ΠΟΡΝΗC . . . .
ΠΡῸCΩ(ΠΟΝ) . . . .
(409) ΕΙ͂ΛΗΦ(ΕΝ . . . . Τ̣ΙC. R^r
25 ΠΑΡ . . . . ΘΑC̣
ἘΝ . . . . (Μ)ΑΛΛΑ
. . . . Τ̣ΕΤΑΙ
. . . . ΤΟ)Υ͂ ΒΙΟΥ
(419) . . . . ΤΟ)Υ͂ ΔΥCΤΥΧΟΥ͂C:
30 . . . . ΤῸ)Ν ΔΥCΤΥΧΗ͂:
ΤΟΥ͂ΤΟ(Ν . . . . Ν' ΑΛΛ' ἼCΩC ἘΓῺ
ΠΟΛΥΠΡΑΓΜ(ΟΝΩ͂ . . . . .)Ω ΤΕ ΤΩ͂Ν ἘΜΩ͂Ν ΠΡΆΤΤΩ
ΚΑΤᾺ ΛΌΓΟΝ ἘΞῸΝ . . . ΕΙ)Ν ΤῊΝ ΘΥΓΑΤΈΡΑ
(424) ΛΑΒΌΝΤΑ ΤΟΥ͂Τ' ἘΜΕ . . . . Ε̣ΙCΩ ΚΑῚ CΧΕΔῸΝ
35 ΔΕΔΟΓΜΈΝΟΝ Ν̣(Υ͂Ν . . . . . ΝΕΙ' ΜΑΡΤΎΡΟΜΑΙ
ΥΜΑ͂C Δ' ὉΜΟ . . . .
ΜΕΘ' ὯΝ Ἐ(ΚΕΙ͂ΝΟC . . . .
ΘΥΓΑΤΈΡΑ . . . .
ΔΕΙ͂Ξ' Υ . . . .
C./ 40 ΜΗΔῈ Ε̣(Υ͂ . . . .
ΚΑΡΤΕΡ(ΙΚῸC ἼCΘΙ . . . .

desunt versus fere 14.

D 6.

margo.

Y' ΜΙCΕῖ ΤὸΝ ἩΔΥ̓Ν ΛΕΓΌΜΕΝΟΝ ΤΟΥ̃ΤΟΝ ΒΊΟΝ.

. . ΗΝΕΜ . . . . . . ἘΚΕῖΝΟC ἜCΧΕΝ ἙCΠΈΡΑC

. . . . ΕΝ Δ' ΑΥ̃ΡΙΟ(Ν . . . ΕΙΝ: ἜΧΕΙ

95 . . . . Η . . . . ΟΥC

R' (421) ΑΥ . . . . ἝΤ)ΕΚΕΝ

ἈΛΛ' . . . . ΕΙ

ἈΠΑ(Τ . . . .

ΟΥ̓Δ' ἈΛ . . . .

100 ΜΈΡΟC Τ . . . .

(426) Ἠ ΜῊ ΜΕΙC . . . . Α

ἩΜῖΝ ΚΕΚΗΔ(ΕΥΚΏC . . . . ΧΑΙΡ/

ὙΨΗΛΌC ὬΝ ΤΙC (. . . . ΟΥ̓Κ ΟΙ)ΜΏΞΕΤΑΙ

ΚΑΤΑΦΘΑΡΕΊC Τ' Ἐ(Ν ΜΑΤΡΥ)ΛΕΊῼ ΤὸΝ ΒΊΟΝ

105 ΜΕΤᾺ ΤῆC ΚΑΛῆC ΓΥΝΑΙΚΌC, ἫΝ ἘΠΕΙCΆΓΕΙ,

(431) ΒΙΏCΕΘ'; ἩΜᾶC Δ' . . . . ΔΕ ΓΙΝΏCΚΩΝ ΔΟΚῶΝ

. . . . ἭΞΕΙ ΛΑΒΏΝ

. . . . Δ)ΗΛΑΔΉ

. . . . ἘΜΟῚ ΔΟΚΕῖ

110 . . . . Ν

. . . . ἘCΤΊ ΜΟΙ

. . . .

desunt versus fere 15.

Ehe ich auf den Zusammenhang eingehe, hebe ich als Stichproben ein Paar Stellen von M + VX heraus, indem ich, zunächst nur probeweise, ergänze:

μετὰ τῆς] ταλτρίας
ζῆν αὐτὸν . . . . ης (Name oder Stand) ἔφη
παῖδ' ὂν ἡμ[ερῶν (Zahl)
αὐτ oder Ἀβροτόν]ου τοῦτό γε
πυνθαν[όμενος.
τρόπῳ
ἐναγω[νίῳ
ἀριστ]ῶσι καὶ
με[θύουσι
τί δ' ἔχεις σύ] τὰς ὀφρῦς
ἐπάνω; θ[έλεις –

Hoffentlich lehren diese Beispiele, daß der Versuch zu wagen ist, auf Grund der vorgeschlagenen Zusammensetzung den Verlauf der Handlung zu ermitteln. Dabei wird es vor allem darauf ankommen, die sprechenden Personen festzustellen und die einzelnen Verse auf sie zu verteilen.

Die ersten Verse auf D³ spricht bekanntlich noch Onesimos[1], ehe er vor dem herankommenden Smikrines die Flucht ergreift. Und zwar läuft er nicht, wie ich früher fälschlich annahm, seitwärts ab, sondern ins Haus. Denn erstens ist er dort vor Smikrines am sichersten, und zweitens gehört sich's doch, daß er beim Frühstück seinem Herrn aufwartet; er hat sich nur V. 202 auf einige Zeit davongestohlen, um dem Publikum seine Not zu klagen. Endlich hat er auch das dringendste Interesse daran, das Vorgehen der Abrotonon aus der Nähe zu beobachten. Wilamowitz' Ergänzung von V. 7. 8:

οὐδ' [δεῖν αὐτὸν] δοκεῖν
πρὸ[τερον γὰρ Ἀβρότονον τί δρᾷ γνῶναι] με δεῖ

trifft daher dem Sinne nach gewiß das Richtige und vielleicht sogar den Wortlaut.

[1] Die vielbesprochenen Verse 1. 2 (358. 359) sind, abgesehen davon, daß man mit Wilamowitz entweder ἀλλ' streichen oder δαὶ statt οὑτοσὶ einsetzen muß, meiner Ansicht nach ganz in Ordnung. Allerdings erwartet man, daß Onesimos, wie der alte Euclio in der Aulularia 250 ff.: *si hercle ego te non elinguandum dedero usque ab radicibus, impero auctorque ego sum, ut tu me cuivis castrandum loces*, von seinem ὄρχεις sprechen wird; διότι οἱ ὀδόντες οὐκ ἐκτέμνονται, ἀλλ' ἐξέλκονται. Aber wir haben es mit dem Schema παρ' ὑπόνοιαν zu tun. Der Schauspieler soll deklamieren: ἐκτεμεῖν δίδωμ' ἐμαυτοῦ τοὺς ὀ-δόντας. Etwas genau Entsprechendes fällt mir im Moment nicht ein, aber eine gewisse Analogie bietet die Aposiopese in den Vögeln V. 442 ff. μηδ' ὀρύττειν· οὔτι που τὸν (sc. πρωκτόν); οὐδαμῶς· οὔκ, ἀλλὰ τὠφθαλμὼ λέγω, wo Valckenaers Änderung τὸν δ' schwerlich richtig ist.

Vor V. 9 steht die Paragraphos, und obgleich die Personenbezeichnung durch einen tief in den Seitenrand eingreifenden Riß verlorengegangen ist, kann dem Zusammenhang nach der Sprecher nur der von Onesimos angekündigte Smikrines sein. Das Ende von V. 10 und der Anfang von V. 11 ist bei Orion erhalten (fr. 882 K):

ἡ πόλις]
ὅλη γ[ὰρ ᾄδει τὸ κακόν.

Smikrines hat also bei seinem Gang nach der Stadt (V. 4) den Zweck verfolgt, sich nach dem Treiben seines Schwiegersohnes, der ihm bisher als ein sittsamer, ernster, junger Mann bekannt war (V. 487 ff.), näher zu erkundigen[1]. Die Auskunft lautet niederschmetternd V. 10: ἄσωτ[ός ἐστι]; vgl. fr. 615 ὁ δ' ἄσωτός ἐστι, πολυτελής, θρασὺς σφόδρα, das aber selbstverständlich in ein anderes Stück gehört. Die ersten Worte V. 9 können etwa ἐξηυ[ρέθην τὸν ὄκνον gelautet haben; vgl. V. 62 ὀκνηρός. Auch im folgenden wird von dem liederlichen Treiben des Charisios gehandelt: V. 14 πίνειν, V. 15 f. μετὰ τῆς] ψαλτρίας ζῆν αὐτὸν . . . . . ης (ὁ δεῖνα) ἔφη πλέον ἡμ[ερῶν — seit drei Tagen hat er sich des Umgangs mit Abrotonon enthalten (V. 223), vorher aber doch einige Zeit gewiß ihre Liebe genossen; vgl. 217 f. οὐκέτι μ' ἐᾷ γὰρ οὐδὲ κατακεῖσθαι τάλαν παρ' αὐτόν »jetzt duldet er mich nicht einmal beim Symposion in seiner Nähe«, — also etwa πλέον ἡμ[ερῶν ὀκτώ. V. 15 τοὔνομα geht vielleicht darauf, daß der Alte den Namen des Mädchens noch nicht kennt und auch nicht in Erfahrung bringen konnte. In diesem Falle ist es möglich, daß τῆς ψαλτρίας nicht zu dem folgenden, sondern zu τοὔνομα gehört und dann asyndetisch fortgefahren wurde. Übrigens scheint es nach diesem allem, daß auch Smikrines, wie früher Charisios, eine Zeitlang abwesend war und erst an dem Tage, an dem das Stück spielt, zurückgekommen ist.

Da an dem von V. 10 bis V. 25 noch erhaltenen linken Seitenrande keine Spur von einer Personenbezeichnung sich findet, auch eine Paragraphos nirgends zu entdecken ist, so vermutet Jensen (Rhein. Mus. 1910, 548), daß Smikrines bis V. 25 weiterspricht. Da nun aber notorisch V. 35 noch eine zweite Person auf der Bühne ist, so müßte diese zwischen V. 26 und 34 aufgetreten sein, wo die Versanfänge fehlen. Indessen ist die Paragraphos entweder so unregelmäßig gesetzt gewesen oder so häufig verschwunden, daß Jensens Schlußfolgerung keineswegs zwingend erscheint. Es kommt hinzu, daß die erhaltenen Reste V. 21 προσῆλθ[ον oder προσῆλθ[εν, V. 22 ὅτε τήν, V. 22 f. τοῦτό γε πυνθαν[όμενος nicht nach Reflexion, sondern nach Erzählung

[1] Siehe auch A. Körte, S. XXI.

aussehen, die an dieser Stelle im Munde des Smikrines befremdlich ist. Auch dürfte οἴμοι τάλας schwerlich anders als am Anfang einer Rede gebräuchlich sein, vgl. Sam. 253, fr. 567 K. und namentlich das Fragment aus dem Ἐπιλήσμων des Pherekrates 51 K.

> κἂν μὲν σιωπῶ, τείρεται καὶ πνίγεται
> καὶ φησί· τί σιωπᾷς; ἐὰν δέ γ' ἀποκριθῶ·
> οἴμοι τάλας, φησίν, χαράδρα κατελήλυθεν.

Es bleibt also doch sehr zu erwägen, ob die neue Person nicht schon V. 19 mit den Worten οἴμοι τάλας auftritt. Daß diese Person der Koch ist, hat man mit Recht allgemein aus V. 39 geschlossen. Wie war dessen Auftreten motiviert? Wenn Sudhaus V. 35 mit Verwertung von fr. 185 K. richtig zu οὐδεὶς ἐχῖνος ἕτερος ὑμῖν ergänzt hat, würde er ein größeres Geschirr verlangen, und hierauf müßte sich dann die Bemerkung des Smikrines ποικίλον ἄριστον ἀριστῶσιν beziehen. Aber warum tritt der Koch zu diesem Behufe aus dem Hause heraus? Von Smikrines kann er doch nicht erwarten, daß dieser zufällig einen großen Topf bei sich habe, und weiter ist ja niemand auf der Bühne. Oder spricht der Koch die Worte etwa hinter der Szene? Oder beim Heraustreten in das Haus zurück? Beides gleich unwahrscheinlich. Und warum ist er denn, wenn anders die Worte V. 36f. ihm wirklich gehören, so unglücklich ὦ τρισάθλιος ἐγὼ κατὰ πολλά? Nur weil er keinen größeren Topf bekommen kann? Man sieht, die Ergänzung von Sudhaus paßt, obgleich sie A. Körte in seinen Text aufgenommen hat, in keiner Weise zur Situation.

Erwägen wir nun, unter der Voraussetzung, daß der Koch schon bei V. 19 aufgetreten ist, welche Vorgänge sich unmittelbar vorher im Innern des Hauses abgespielt haben müssen. Wenn alles programmmäßig verlaufen ist, hat sich Abrotonon dem Charisios genähert, hat wie zufällig den Ring sehen lassen und dadurch dessen Aufmerksamkeit erregt. Er fragt, woher sie den Ring habe. Nun muß aber notwendig eine Störung eingetreten sein; denn ganz so, wie sie geplant ist, darf die Intrigue nach den elementarsten Gesetzen dichterischer Komposition nicht verlaufen. Diese Störung oder Retardierung zu bewirken, ist nun der Koch die gegebene Persönlichkeit. Er hat sich schon in der ersten Szene des Stückes selbst als sehr neugierig eingeführt, fr. 2*, 3* Kör.

> οὐδὲν γλυκύτερόν ἐστιν ἢ πάντ' εἰδέναι.

Daher wird er sich, als er den Ring sieht und die Aufregung des Charisios bemerkt, leise näher geschlichen haben. Dieser Hypothese fügen sich die Fragmente. Es kann z. B. dagestanden haben:

οἴμοι τάλαϲ, (καινόν τι κυκῶϲι δηλαδ)ή.
κοινωνό(ϲ εἶναι βουλόμενοϲ ὡϲ ἡϲυχ)ῆ
προϲήλθ(ον,

und dann entweder von sich selbst αὐτὸ)ϋ τοῦτό γε πυνθανόμενοϲ oder von Charisios Ἀβροτόνο)υ τοῦτό γε πυνθανόμενοϲ, Vorschläge, die natürlich nicht den Anspruch erhalten, den wirklichen Wortlaut des großen Dichters herzustellen, sondern nur zeigen wollen, wie die Verse gelautet haben können, und daß die Reste zu der vorausgesetzten Situation passen. Aber dem Koch scheint seine Neugier schlecht bekommen zu sein; denn mit dem Schrei οἴμοι τάλαϲ ist er aus dem Hause gestürzt. Wie es weiter ging, ist leicht zu erraten. Man wird sein Heranschleichen bemerkt und ihn auf nicht gerade sanfte Weise weggewiesen haben, nach Turnerart, wenn V. 25 εναγω[1] von Körte richtig gelesen und von mir richtig zu τρόπῳ ἐναγω(νίῳ) ergänzt ist. Das kann Charisios selbst gewesen sein; dann wäre am Ende von V. 23 ὁ δὲ δεϲπό)τηϲ ἐμέ zu ergänzen; oder Onesimos, der durch die Neugierde des Kochs das Spiel der Abrotonon gefährdet sieht. Auf jeden Fall scheint ἐμέ zum folgenden zu gehören und φίλοι Anrede zu sein; also entweder φίλοι θεοί oder, wie sonst ἄνδρεϲ (Ep. 466, Sam. 54. 114. 338), Anrede an die Zuschauer, was ich zwar anderweitig nicht belegen kann, was mir aber in seiner impertinenten Vertraulichkeit für diesen unverschämten Gesellen sehr passend erscheint. Solche Behandlung läßt sich natürlich der Koch nicht bieten. Aus Zorn sowohl über die unbefriedigte Neugier als über die erhaltenen Schläge läuft er davon: V. 28 ἀλ)λὰ χαιρέτω. Mit den folgenden Versschlüssen läßt sich nicht viel anfangen, zumal V. 30, wo Lefebvre hinter η keine Spur eines Buchstabens erkennen konnte; er schreibt: »*je ne vois aucune trace de lettre après* Η *final, mais si la lecture* ЄΜΗ *est exacte* (Є *et* Η *douteux*), *il faut probablement conjecturer la disparition d'un* C, ἐκ τῆϲ ἐμῆϲ«. Unbedingt nötig ist das freilich nicht, da man auch ων ἐκ τῆϲ ἐμή trennen kann; in welchem Zusammenhang aber diese Worte gestanden haben könnten, vermag ich nicht anzugeben. Immerhin läßt sich soviel erraten, daß der Koch mit Emphase von sich und seiner Kunst gesprochen hat: 29 πολλὴν ἐγώ. 32 ἡ μοι μόνη und vielleicht V. 30 ἐκ τῆϲ ἐμῆ(ϲ) (τέχνηϲ). Danach läge es nahe, V. 35 οὐδεὶϲ (μάγε)ι(ροϲ) ἕτεροϲ ὑμῖν zu ergänzen, und wenn man die maßgebenden Lesungen miteinander vergleicht, scheint diese Ergänzung in der Tat nicht ausgeschlossen: . Κ̣ . . ι . . . Jensen, . Ν . . ι . . Körte, Α̣Ν̣ . . . . . Lefebvre, der hinzufügt: »Α *me paraît assez sûr,* Ν *ensuite est possible, au milieu de la lacune peut-être un autre* Ν (*en tout cas une lettre avec haste verticale*).

[1] εναγε (vel ω) Kö., εναγ̣τ̣ Lef.

Es käme also darauf an, ob der von Lefebvre als Λ gelesene Buchstabe ein Μ, der von ihm und Körte als Ν, von Jensen als Κ gelesene Buchstabe ein Α sein kann. Das zu entscheiden, muß der Nachprüfung des Papyros überlassen bleiben. Die Möglichkeit dieser Ergänzung vorausgesetzt und angenommen, daß das allein von Körte auf der Photographie am Schluß von V. 34 gelesene ϲω auch γω sein kann, würde sich der hübsche Satz ergeben:

δεινόϲ, ὡϲ ἐγ]ώ,
οὐδεὶϲ [μάγε]ι[ροϲ] ἕτεροϲ ὑμῖν.

Dann können mit ὑμῖν Charisios und seine Gäste, aber nach dem oben Bemerkten auch die Zuschauer gemeint sein.

Aber vorher hat offenbar Smikrines noch einmal das Wort genommen. Denn was sollen in dem Bericht des Kochs die κύβοι[1] V. 27? Wenn man nämlich an dieser Lesung Lefebvres festhält, so läßt sich in den Vers des Fr. 914 K einsetzen: πότοι ϲυνεχεῖϲ κύβοι. Also z. B. V. 26ff.

κόλακεϲ] καὶ ψάλτρια,
[γέλωϲ, βοή, πότοι ϲυνεχεῖϲ], κύβοι· τύχω
[ἐπεικάϲαϲ καὶ μεῖζον;][2],

falls dies für den cholerischen Alten nicht zu tragisch ist. Ich möchte also glauben, daß die erste Rede des Kochs von V. 19 bis zur Mitte von V. 26 reicht; dann Smikrines von da bis zur Mitte von V. 28; dann, von ἀλλὰ χαιρέτω an, wieder der Koch.

In V. 35 zeigt ein Doppelpunkt hinter ὑμῖν Personenwechsel an. Seit die Lesung ἀριϲτῶϲιν statt des früher gelesenen ἀριϲτῶμεν feststeht, kann es nicht zweifelhaft sein, daß Smikrines die Worte: ποικίλον ἄριϲτον ἀριϲτῶϲιν spricht. Wenn der Koch, wie wir annehmen, vorher seine Künste gerühmt hat, könnten sie sich auf das bunte Menü beziehen, aber wahrscheinlicher und mehr im Charakter des Smikrines ist es, daß sie ironisch gemeint sind: »ein abwechslungsreiches Frühstück, bei dem der Koch geprügelt wird und dann davonläuft«; vgl. Kithar. fr. 8 Kör. ὡϲ ποικίλον πρᾶγμ' ἐϲτὶ καὶ πλάνον τύχη.

Die folgenden Worte: ὦ τριϲάθλιοϲ ἐγώ κτλ. lassen sich aber hiermit in keiner Weise verbinden, am wenigsten die doch wohl in V. 39 steckende Verwünschung des Kochs, der ja den Smikrines gar nichts angeht, und obgleich hinter ἀριϲτῶϲιν kein Doppelpunkt steht und die Paragraphos vor V. 37 nach Lefebvres Angabe unsicher ist, wird man doch einen abermaligen Personenwechsel annehmen müssen, wie es auch A. Körte tut. Aber daß der Koch diese Worte sprechen sollte,

---

[1] A. Körte glaubt auf der Photographie κύβου zu erkennen, wovon ich mich nicht habe überzeugen können.

[2] Vgl. Choeph. 14 ἦ πατρὶ τὠμῷ τάϲδ' ἐπεικάϲαϲ τύχω χοὰϲ φερούϲαϲ;

ist wenig glaublich. Wie sollte der dazu kommen, sich selbst zu verwünschen? Der weinerliche Ton paßt mehr für Onesimos, dem man ja auch früher, als man noch ἀριστῶμεν las und dahinter keinen Personenwechsel annahm, die ganze Versreihe zu geben pflegte. Die Herstellung von V. 38 bis V. 40 ist noch nicht geglückt, aber der Gedanke scheint zu sein: »Diesmal bin ich noch glücklich durchgeschlüpft; aber wenn es einer noch einmal mit solch einem nichtswürdigen Koch zu tun hat, soll man ihn totschlagen«, auch im Aufbau ganz ähnlich den Worten desselben Sklaven V. 355 ff. (= D 3, 1 ff.): καὶ νῦν χαριέντως ἐκπεφευγέναι δοκῶ . . . . ἂν δέ τις λάβηι μ' ἔτι περιεργασάμενον ἢ λαλήσαντ', ἐκτεμεῖν δίδωμι κτλ. Diesen Gedanken bekommt man in Körtes Lesung: δ(ι)ασκεδα̣ . . . . . (π)ν̣ι̣γ̣ηρὸς nicht hinein, die auch darum bedenklich scheint, weil sowohl Ricci als Jensen die Möglichkeit, δια zu lesen, bestreiten. Jensens eigene Lesung δ . σκεα . ν . . . . . κ . ος führt auf – – – – – – – –. Am Anfang wird das Verbum in der ersten Person gestanden haben, dann vielleicht λεαππ)ος. In V. 40 muß . λλεῖτ' εἰς μακαρίας die Apodosis sein: also doch wohl κ)αλεῖτ'; denn das Futurum β)αλεῖτ' ist unverständlich, wenn man es nicht mit Capps als Frage faßt; dann aber müßte οὐ vorhergehen, während von allen Augenzeugen ε, von Jensen ει gelesen ist. Also, wenn man Wilamowitz' schöne Emendation annimmt κ)αλεῖτ', εἰς Μακαρίαν'. Das βάλλετε ist, wie Aristophanes' Ritter 1751 zeigt, überflüssig.

Es würde also, wenn ich mit dieser Vermutung Recht habe, nach dem Koch, der sich V. 35 gleich aus dem Staube macht, Onesimos herausgekommen sein, glücklich daß die Störung der Intrigue durch den Koch noch so glimpflich abgelaufen ist. Warum er herauskommt? Vielleicht um zu sehen, ob der Koch auch wirklich fort ist, vielleicht, um nach Art der Komödiensklaven, dem Publikum seine Empfindungen mitzuteilen, wie er es schon zweimal vorher getan hat.

Neben V. 41 finden wir die Personenbezeichnung Smikrines. Da diese aber am rechten Rande steht, muß den Anfang des Verses ein anderer gesprochen haben, also entweder noch Onesimos oder eine neuauftretende Person. Im ersteren Falle könnte man einen Augenblick daran denken, hier das Verbum zu εἰς Μακαρίαν also βάλλετε oder βάλλε einzusetzen. Aber es leuchtet wohl ohne weiteres ein, daß bei diesem Fluch das Verbum wohl fehlen, aber nicht nachgestellt werden kann, und daß die Rede des Onesimos mit εἰς Μακαρίαν eindrucksvoll schließen muß. Erwägen wir also die andere Möglichkeit. Nach den am linken Rande erhaltenen Personenbezeichnungen spricht Smikrines V. 47, Charisios V. 48, und zwar spricht Smikrines von oder zu Charisios. Daß er ihn mit diesem Vers erst aus dem Hause ruft, scheint ausgeschlossen. Selbst wenn der junge Mann geneigt sein

sollte, einem solchen Rufe ohne weiteres Folge zu leisten, kann er, da er im Kreise seiner Freunde beim Zechgelage sitzt, so schnell nicht erscheinen. Also muß Charisios schon vor V. 47 aufgetreten sein, und wahrscheinlich aus eigener Initiative. Da haben wir also die Person, die den Anfang von V. 41 sprach. Wie kommt er aber auf die Bühne, wenn er nicht von Smikrines gerufen ist? Machen wir uns wieder den Verlauf der Vorgänge im Hause klar. Die Explosion muß jetzt erfolgt sein. Abrotonon hat das Findelkind für ihr eigenes, von Charisios stammendes, ausgegeben. Aber was sie vorher in der summarischen Darlegung ihres Planes (V. 296ff.) nicht erwähnt hat, sie muß, um ihre Lüge glaubhaft zu machen, beweisen, daß der Ring bei dem Kinde gefunden worden ist, und ihr Zeuge hierfür ist Onesimos. Als Charisios diesen im Speisesaal nirgends erblickt, tritt er aufgeregt heraus, ihn vor der Tür zu suchen. Also mag V. 41 f. etwa gelautet haben:

(CHAR. Ὀνήσιμ', ἱερόσυλε παῖ. SMIK. βοῆ)ς[1]) τίνος
(ἤκουσα;)

Die folgenden Wortreste sind zu trümmerhaft und zu unsicher gelesen, um eine auch noch so problematische Herstellung zu gestatten[2]. Nur errät man leicht, daß nach dem Zwischenruf des Smikrines, Charisios wieder das Wort ergreift und dem Sklaven befiehlt, ihm ins Haus zu folgen. Wenn auf das Fehlen der Paragraphos vor V. 44. 45 etwas zu geben ist, müssen diese dem Charisios gehören, vorher aber Onesimos eine kurze Replik gehabt haben. Wenn also am Ende von V. 45 π)αξ ergänzt werden darf, liegt es trotz des Fehlens der Paragraphos nahe, dies Wort und den folgenden Vers dem Onesimos zu geben (s. Anm. 2).

Smikrines, der während dieser ganzen Szene beobachtend im Hintergrunde gestanden hat und weder von dem Koch noch von Onesimos noch bisher von Charisios bemerkt worden ist, ruft nun seinem Schwiegersohn den V. 47 zu, der sowohl oben wie unten die Paragraphos hat:

Χα(ρισι'), ... τῆς ψαλ)τρίας.

Da nur die beiden Schlagworte erhalten sind, wäre es vermessen, den Vers ergänzen zu wollen. Aber eine kräftige Bosheit muß er

[1] Allerdings liest Jensen οτινος, was indessen kaum irgendwelche Ergänzung zuläßt.

[2] V. 44 ..ν.. Lef., εν Kör.; 45 α.αξ nur Kör.; wenn richtig gelesen, vielleicht nicht ἅ(παξ, sondern α.πάξ. Das letzte Wort könnte dann Onesimos sagen, ebenso V. 46 und dann im Haus verschwinden. 46 ενον Jensen (γινόμενον?), ενος Lef., ενδαος Kör.

enthalten haben. Hat Smikrines seinen Schwiegersohn höhnisch nach dem Befinden der Zitherspielerin oder nach ihrem Namen (vgl. V. 15) gefragt? Oder gar ihn gebeten, ihm das Mädchen zu zeigen? Ihm Zutritt zu ihr zu gewähren[1]? Auf etwas derartiges scheint nämlich die Antwort des Charisios hinzudeuten, wenn wir sie etwa folgendermaßen ergänzen:

νοῦ(ν οὐκ ἔχεις. οἱ δ' ἔνδον ἀριστ)ῶσι καὶ
με(θύουσι· ταῦθ' ὁρᾶν θέλεις σύ;

Vor jedem der drei folgenden Verse steht die Paragraphos. Mithin gehört V. 50 dem Smikrines, V. 51 dem Charisios, V. 52 wieder dem Smikrines, also lebhafte Rede und Gegenrede, aber nicht stichomythisch, denn mit ἆρά γε[2] V. 49 kann keine Rede schließen, vielmehr beginnt hier die Replik des Smikrines. Dasselbe gilt von dem folgenden Versschluß ἔχουσι δή, der offenbar den Anfang von Charisios Erwiderung enthält, und πέμπειν ἵνα, welche Worte wieder dem Smikrines gehören müssen. Somit ist diese Versgruppe folgendermaßen zwischen die beiden Personen zu verteilen:

47 Sm. Χα(ρισι'), ... τῆς ψαλτρίας.
Char. νοῦ)ν οὐκ ἔχεις. οἱ δ' ἔνδον ἀριστ)ῶσι καὶ
με(θύουσι· ταῦθ' ὁρᾶν θέλεις σύ;) Sm. ἆρά γε
50 . . . . Char. παρ)έχουσι δή
σ(ημεῖα?) . . Sm. . . . . πέ)μπειν ἵνα κτλ.

Bei V. 51 scheint Charisios ins Haus zurückgekehrt zu sein. Smikrines bleibt auf der Bühne allein zurück. Der Inhalt seiner nächsten Worte läßt sich aus dem Erhaltenen leicht erraten: V. 51 etwa δεῖ τὴν θυγατέρ' ἀποπέ)μπειν ἵνα κτλ. Nun wo er, was er in der Stadt gehört, mit eignen Augen bestätigt sieht, will er energisch auf die Herausgabe seiner Tochter und der Mitgift (V. 52 τὰ χρήματα) dringen; δέσποιν' οἰκίας (V. 55) geht entweder auf Pamphile, der diese Stellung versagt wird, oder auf Abrotonon, die sie sich, nach dem Wahn des Smikrines, anmaßt.

Mit V. 56 tritt eine neue Situation ein; das lehrt der verwunderte Ausruf: ὦ Ἡράκλεις. Daß der am Schluß desselben Verses genannte Simmias nicht der Koch sein kann, brauche ich nach dem Gesagten nicht noch ausführlich auseinanderzusetzen. Darin aber hat A. Körte recht, daß mit der Personenbezeichnung zu V. 90: C./ die-

---

[1] Wenn V. 520f. τηλαύτῃ γὰρ οὐκ ἀπέσχετ' ἂν ἐκεῖνος, εὖ τοῦτ' οἶδα, wie es den Anschein hat, auf Smikrines geht (vgl. unten S. 53), so war dieser, unbeschadet seiner Bärbeißigkeit, als Freund des weiblichen Geschlechts gezeichnet.

[2] Daß so zu lesen und nicht etwa μῶρά γε zu ergänzen ist, bedarf wohl keiner besonderen Begründung.

selbe Person gemeint ist. Es ist dort also C(I)/ zu ergänzen. Dieser Simmias ist also V. 90 auf der Bühne, und da Smikrines V. 56 mit einem Ausruf der Verwunderung seinen Namen nennt, muß er an dieser Stelle aufgetreten sein; jedoch nicht allein, denn V. 71 sagt jemand: ὑμῶν ἑταῖρος οὗτος, womit natürlich nur Charisios gemeint sein kann. Also müssen mindestens zwei von Charisios' Zechkumpanen auf der Bühne und bei V. 56 aus dem Hause getreten sein, beide natürlich von Smikrines dort mit Namen bezeichnet. Der des zweiten ist ausgefallen: setzen wir einen beliebigen, der dem Versmaß entspricht, ein:

ὦ Ἡρά(κλεις, ὁ Μοσχίων χὠ) Σιμμίας.

Am Anfang des nächsten Verses 57 ist ΑΠΙΩΜ gelesen und ἀπίωμεν mit Sicherheit ergänzt. Wir werden also diesen Vers trotz der fehlenden Paragraphos[1] dem Simmias geben, und das um so zuversichtlicher, als V. 63 die Personenbezeichnung CMI/ und Paragraphos hat, vorher also jemand anders gesprochen haben muß. Innerhalb dieser Verse muß Smikrines von Simmias erfahren, was im Hause vorgegangen ist; denn V. 72 weiß er es: παιδάριον ἐκ πόρνης; aber wohl bemerkt, er braucht nur diese angebliche Tatsache selbst, nicht die Details der Entdeckung zu erfahren. Von dem Ring braucht er nichts zu wissen, auch nicht, daß es sich um dasselbe Kind handelt, das er als Schiedsrichter dem Syriskos zugesprochen hat. Die Verse 57—62 scheinen diese Mitteilung nicht enthalten zu haben. Aber V. 65 steht ΤΕΤΟΚΕΚ[2], was man wohl nicht mit Lefebvre und Körte in τέτοκε κ, sondern in τέτοκ' ἐκ zerlegen muß: also τέτοκ' ἐκ (Χαρισίου). Diese Worte können dann aber nicht mehr zu der mit V. 63 einsetzenden Replik des Smikrines, sie müssen trotz der vor V. 65 fehlenden Paragraphos dem Simmias gegeben werden, so daß innerhalb von V. 64 Personenwechsel war, vermutlich nur durch den Doppelpunkt angegeben, wie auch sonst bei lebhaftem Dialog häufig im Cairensis, z. B. auf B 2.

Doch wir müssen zunächst wieder zum Anfang der Rede des Simmias zurückkehren: V. 57 ἀπίωμ(εν .... ηὰ τ)ὸν Ἥλιον. Nachdem das Kind in den Mittelpunkt des Interesses gerückt ist, wird es den beiden drinnen ungemütlich; an eine lustige Fortsetzung der Zecherei ist nicht mehr zu denken, darum verlassen sie das Haus. V. 58 z. B. μικρο? (γ' ἀπεπνίγην γελῶν). ταύτην ἐγὼ πρώην αρ . . . scheint

[1] Übrigens glaube ich auf der Photographie die schwache Spur einer solchen zu erkennen.

[2] Dieses τέτοκε, das an dieser Stelle des Stücks, wie ich oben zu zeigen hoffe, ganz an seinem Platz ist, trägt die Schuld daran, daß Lefebvre an seiner wunderschönen Entdeckung irre geworden ist (S. XIII).

sich auf Abrotonon zu beziehen. Hat der Sprecher vielleicht gesagt, daß er sich an dieser, die sich jetzt als junge Mutter entpuppt, kürzlich beinahe vergriffen hätte[1]? Übrigens scheint es nicht ausgeschlossen, daß hier beide Freunde durcheinandersprechen, was dem aufgeregten Charakter der Szene noch angemessener sein würde, wie es ja von vornherein wahrscheinlich ist, daß »Moschion« kein κωφὸν πρόσωπον war. Dann wäre innerhalb des Verses 57 Personenwechsel gewesen, vor νὴ τὸν Ἥλιον nur durch einen Doppelpunkt bezeichnet. Bei V. 59 erblicken sie den Smikrines. Man könnte, wie schon oben (S. 3) angedeutet, versuchsweise ergänzen:

τί δ' ἔχεις σὺ) τὰς ὀφρῦς
ἐπάνω; θ(έλεις . . . .

Die beiden nächsten Versanfänge 61 ἔγωγ' ἀπόλωλα und 62 ὀκνηρός gehören offenbar wieder dem Smikrines. Da nun neben V. 63 CMI/ und vorher Paragraphos steht, muß innerhalb des V. 62 Personenwechsel gewesen sein und eine kurze Replik des Simmias den Schluß des Verses gebildet haben; denn mit ἔπειτα δή beginnt Smikrines offenbar eine neue Rede. Möglich ist, daß an dem verlorenen rechten Rand mehrfach Personenbezeichnungen standen. Die Verteilung dieser Verse stelle ich mir also folgendermaßen vor:

56 SMI. ὦ Ἡρ(άκλεις, ὁ Μοσχίων χὠ) Σιμμίας.
SIM. ἀπώλ(εν . . . . MOS. νὴ τ)ὸν Ἥλιον,
μικροῦ (γ' ἀπεπνίγην γελῶν)· ταύτην ἐγὼ
πρῴην ἀρ . . . . τί δ' ἔχεις σὺ) τὰς ὀφρῦς
ἐπάνω, θ(έλεις . . . .
SMI. ἔγωγ' ἀπόλ(ωλα) . . . .
ὀκνηρό(ς) . . . . SIM. . . . .
SIM. ἔπειτα δή . . . .

Hierauf scheint Smikrines den beiden sein Leid geklagt und von dem traurigen Los seiner Tochter gesprochen zu haben. Und dann folgt sofort der Donnerschlag: »Und du weißt wohl noch gar nicht, daß die Dirne von Charisios ein Kind geboren hat?« V. 66 sprach, wie die Paragraphos zeigt, Smikrines, er muß aber schon in der Mitte von V. 65 eingesetzt haben, da mit λαβόντ' ἀ(παγαγεῖν, wie Körte vorzüglich ergänzt, keine Rede beginnen kann; also z. B.:

τέτοκ' ἐκ (Χαρισίου. SM. τί δή με κωλύει)
λαβόντ' ἀ(παγαγεῖν τὴν θυγατέρα;)

[1] Vielleicht bezieht sich das auf V. 212 f., wo Abrotonon, von den Gästen belästigt, aus dem Hause stürzt: ἐᾶτέ μ', ἱκετεύω σε, καὶ μή μοι κακὰ παρέχετε.

Von nun an wird die Verteilung schwieriger, da V. 71 ΥΜΩΝ ΕΤΑΙΡΟϹ gleichfalls dem Smikrines gehört, dazwischen aber nur einmal, vor V. 69, die Paragraphos steht. Folglich muß, trotz des Fehlens der zweiten Paragraphos, noch einmal ein Personenwechsel stattgefunden haben, vermutlich mitten im Vers. Mir ist am wahrscheinlichsten, daß dies in V. 69 oder 70 der Fall war, da die zwiefache Bezeichnung derselben Person V. 69 als ΧΑΡΙϹΙΟϹ, V. 71 als ΥΜΩΝ ΕΤΑΙΡΟϹ ΟΥΤΟϹ so kurz hintereinander im Munde desselben Sprechers recht ungeschickt wäre. Ich vermute daher, daß die Rede des Smikrines bis V. 68 weiterging, dann mit V. 69 ΧΑΡ[ΙϹΙΟϹ ΚΤΛ. Simmias oder der andere Freund ein Wort der Entschuldigung einschaltete, und Smikrines von der Mitte des V. 70 an weitersprach, so daß die Worte ΥΜΩΝ ΕΤΑΙΡΟϹ ΟΥΤΟϹ den Schluß seines ersten Satzes bilden. Beim zweiten Teil dieses Verses ist wieder die Lesung unsicher: »*Après* ΟΥΤΟϹ *trace d'une lettre rotonde* (Ο?); *après la lacune* ΗϹ ou ΗϹ« Lef., Λ . . . ΗϹ Körte, dessen Ergänzung Α[ΤΥΧ]ΗϹ wohl für den Koch, dem er die Worte geben will, nicht aber für Smikrines paßt; [ΦΑΙ]ΝΕΤ[ΑΙ ist ansprechend, muß aber dann zu dem Folgenden gezogen werden: [ΦΑΙ]ΝΕΤ[ΑΙ] ΠΑΙΔΑΡΙΟΝ ΕΚ ΠΟΡΝΗϹ [ΠΟΗϹΑϹ].

Hier sind wir nun bei der Stelle angelangt, die nach dem oben (S. 2) bemerkten die Probe für die Richtigkeit der Einordnung von VX liefern sollte. Ich denke, wir können mit dem Resultat zufrieden sein. Die Situation auf Y' ist dieselbe wie auf VX' und der Anschluß so eng wie möglich.

Bis V. 74 regt sich Smikrines noch weiter über Charisios auf. Dann steht am Ende von V. 79 Doppelpunkt, mit dem die Paragraphos vor V. 80 korrespondiert, hinter V. 80 abermals Doppelpunkt, während doch vor 81 die Paragraphos fehlt, ein Beweis dafür, wie unregelmäßig diese gesetzt ist. Bezeugt ist also zwischen V. 75 und 81 ein zweimaliger Personenwechsel. Da indessen zwischen V. 77 und 80 in Y ein großer Riß ist, dem die Versanfänge zum Opfer gefallen sind, müssen wir mit der Möglichkeit rechnen, daß noch öfter Personenwechsel stattgefunden hat. Und in der Tat muß ein dritter Personenwechsel unbedingt angenommen werden, da die Verse 81 ff. ihrem Inhalt nach nur von Smikrines gesprochen werden können. Für diesen Personenwechsel kommen in Betracht V. 76 und 77: denn V. 78 und 79 sind durch die offenbar zusammengehörigen Worte: ΤΟΥ ΒΙΟΥ — ΤΟΥ ΔΥϹΤΥΧΟΥϹ eng miteinander verklammert und gehören offenbar dem Smikrines. Also sprach V. 75 bis Mitte 76 oder 77 Simmias oder »Moschion«; dann erwidert Smikrines bis V. 79. Der Vers 80, in dem ΤΟΝ ΔΥϹΤΥΧΗ deutlich auf die Worte des Smikrines ΤΟΥ ΒΙΟΥ — ΤΟΥ ΔΥϹΤΥΧΟΥϹ Bezug nimmt, gehört dem Simmias oder

»Moschion«. Dann setzt mit V. 81 Smikrines wieder zu längerer Rede ein, die bis zur nächsten Paragraphos vor V. 90 reicht. Er legt darin seine schon vorher kundgegebene Absicht (V. 51—55, 63—64), seine Tochter und die Mitgift zurückzufordern, nochmals dar, begründet sie und ruft die Freunde seines Sohnes für die Rechtmäßigkeit seiner Handlungsweise zu Zeugen an. V. 82 hat Leo durch die Umstellung τῶν ἐμῶν πράττω geheilt, Wilamowitz durch πολυπραγμ[ονῶ πάσ]ι τε τῶν ἐμῶν πρ. schön ergänzt. Danach darf aber nicht interpungiert werden, denn das Folgende bringt die Begründung dafür, daß Smikrines seine Kompetenz nicht überschreitet: κατὰ λόγον ἐξὸν . . . ε[ἰ]ν τὴν θυγατέρα λαβόντα. Croisets ἀπαγαγεῖν ist in der Tat das, was man in der Lücke erwartet, zumal damit deutlich auf V. 66 Bezug genommen würde; da aber der Platz für diese Ergänzung nicht ausreicht, wird Körte mit seiner Annahme, daß infolge von Haplographie ἀπάγειν dastand, das Richtige treffen. Mit τοῦτο beginnt ein neuer Satz; für σης . . . . σισω weiß ich keine Ergänzung vorzuschlagen; es kann kaum richtig gelesen sein; aber das Folgende ist doch wohl καὶ σχεδὸν δεδογμένον ν[ῦν παραμέ]νει. Dann μαρτύρομαι ὑμᾶς δ' ὁμο[λογεῖν ταῦτα . . . . . μεθ' ὧν ἐ[κεῖ]νος κτλ. V. 90 f. spricht wieder Simmias; καρτερ[ικῶς ἴσ]θι hat Körte schlagend richtig ergänzt.

Der untere Teil des Blattes, etwa 14 Verse, fehlt, und nach dieser Lücke finden wir Smikrines in andrer Gesellschaft. Es lohnt sich aber, vorher einen Rückblick auf die rekonstruierte Szene zu werfen. Die Aufgabe des Dramatikers war, einmal das Publikum über den Verlauf der Intrige der Abrotonon zu unterrichten, dann den Smikrines in die vermeintliche Tatsache einzuweihen, daß Charisios mit einer Dirne ein Kind erzeugt habe. Ein Stümper hätte einen Augenzeugen aus dem Hause treten und den Verlauf ausführlich erzählen lassen, so daß das Publikum im wesentlichen dasselbe noch einmal erfahren hätte, was es schon aus dem Munde der Abrotonon gehört hatte. Anders Menander: er läßt das schon hinlänglich vorbereitete Publikum den Verlauf der Intrige tropfenweise nacheinander aus den Reden des Kochs, des Onesimos, des Charisios und des Simmias mehr erraten als erfahren, so daß es den Vorgang gleichsam miterlebt; dem Smikrines aber läßt er durch Simmias nur das Punctum saliens mitteilen und die wechselvollen aufgeregten Szenen, in denen sich die Repliken wie Fechterhiebe folgen, in ein verhältnismäßig ruhiges Gespräch zwischen Smikrines und den Freunden des Charisios ausklingen. So komponiert der Meister.

Bei der Besprechung der Rückseite des zweiten Blattes D6 empfiehlt es sich, von dem Wichtigsten auszugehen, was uns der neue Fund gebracht hat, der neben V. 102 am rechten Rande stehenden Personen-

bezeichnung ΧΑΙΡ/. Also die längst bekannten Verse von R, die man allgemein dem Smikrines zugeteilt hat, gehören dem Chairestratos. A. Körte findet das so unglaublich, daß er lieber Χαρ(ίσιος) lesen, diesem den Schluß von V. 102 geben und von V. 103 an wieder Smikrines sprechen lassen will. Seine Gründe basieren fast ausschließlich auf dem Platz, den er dem Fetzen VX anweist, nämlich hinter YR. Aber auch das Unglaubliche muß man erst daraufhin prüfen, ob es nicht dennoch möglich ist.

Da die Personenbezeichnung ΧΑΙΡ/ am rechten Rande steht, muß die Rede des Chairestratos in der Mitte von V. 102 eingesetzt haben. Die folgenden Verse 103ff. einer andern Person zu geben, ist nicht statthaft; denn οἰμώζειν steht regelmäßig am Anfang eines Satzes. Bei Personenwechsel zwischen 102 und 103 würde also den Worten ὑψηλὸς ὤν τις das Prädikat fehlen. Dieses muß mithin notwendig am Schluß von V. 102 gestanden haben. Ich ergänze also, indem ich annehme, daß die Rede des Smikrines mit dem von Wilamowitz gefundenen κεκηδευ(κώς schließt:

> ἡμῖν κεκηδ[ευκώς. CHAIR. τί λέγεις σύ; φαίνεται
> ὑψηλὸς ὤν τις, [νὴ Δί'[1]

Über die folgenden Sätze bekenne ich, bisher immer gedankenlos hinweggelesen zu haben. Jetzt glaube ich sie verstanden zu haben, was bedingt, daß anders interpungiert werden muß als bisher, soviel ich weiß, allgemein geschehen ist. Mit dieser, wie ich zu zeigen hoffe, einzig möglichen Interpunktion habe ich sie oben (S. 7) abgedruckt und setze sie hier nochmals her:

> οὐκ οἰ]μώξεται
> καταφθαρεὶς τ' ἐν ματρυλείῳ τὸν βίον
> 105 μετὰ τῆς καλῆς γυναικός, ἣν ἐπεισάγει,
> βιώσεθ'; ἡμᾶς δ' . . . . δε γινώσκων δοκῶν

Zunächst das τε hinter καταφθαρείς. So lange die zweite Hälfte von V. 105 unbekannt war, konnte man versuchen, ein zweites entsprechendes τε dort unterzubringen, z. B. μετὰ τῆς καλῆς πίνων τ' ἀεὶ λαικαστρίας, wie ich in meinem Neuen Menander vorgeschlagen hatte. Jetzt geht das nicht mehr an; es stellt sich heraus, daß dies τε nicht zwei Partizipien, sondern die beiden Verba finita οἰμώξεται und βιώσεται miteinander verbindet und daß die Negation zu beiden gehört. Beide Satzglieder stehen trotz ihrer Ungleichheit einander parallel, das zweite führt das erste näher aus. Also muß das Fragezeichen hinter βιώσεθ'

---

[1] So Leo, nach Lefebvres Zeugnis den Raum gerade füllend; Arnims οὗτος ist also zu lang.

rücken. Eben dies Futurum βιώσεθ' hätte eigentlich schon früher auf die richtige Spur treiben müssen. Aber nur Croiset hat ihm durch die Ergänzung ἡμᾶς ἔστ' ἂν ἀποδύσῃ πάνυ Rechnung getragen, die sich jetzt durch den neuen Fund als unzutreffend erweist. Und was ist mit ματρυλεῖον gemeint? Das Haus des Charisios? Das könnte nur in übertragenem Sinne geschehen und müßte deutlicher gesagt sein. Dieselbe Schwierigkeit bleibt, wenn man sich mit J. Kapp das Haus eines Freundes des Charisios, den sie mit Croiset und Sudhaus in Chairestratos sehen will, als Schauplatz der Orgie denkt (Herm. XLVII 1912, 318). Wenn nun Harpokration und Suidas unter Berufung auf diese Menanderstelle das ματρυλεῖον als τόπον τινά, ἐν ᾧ γρᾶες διατρίβουσαι δέχονται τοὺς βουλομένους καταμεθυσθῆναι definieren, so zeigt dies schlagend, daß hier ματρυλεῖον im eigentlichen Sinne gebraucht ist. Bliebe also einzig die Hypothese von Capps, daß es sich um ein zweites Haus des Chairestratos, den er für den Vater des Charisios erklärt, handelt, das dieser als Bordell vermietet hätte. Aber wenn diese Annahme schon an sich im höchsten Grade unwahrscheinlich ist, auch wegen der Rücksichtslosigkeit, die darin gegen Pamphile liegen würde, so ist sie durch die Worte μετὰ τῆς καλῆς γυναικὸς ὢν ἐπεισάγει absolut ausgeschlossen. Diese Worte beweisen, daß wenigstens während des ersten Teiles des Stückes Abrotonon in demselben Hause sich aufhält wie Pamphile, und auch der von J. Kapp eingeschlagene Weg ist aus demselben Grunde ungangbar.

Liest man nun die Stelle mit der von mir empfohlenen Interpunktion, so erkennt man, daß ματρυλεῖον nicht nur in der Tat im eigentlichen Sinne zu verstehen ist, sondern daß gerade auf diesem Wort der Hauptnachdruck liegt: »Mag er doch zum Henker gehen und sein Lotterleben in einem Bordell fortsetzen«, also nicht in dem Hause, wo er es jetzt führt. So kann aber nur einer sprechen, der über dies Haus zu verfügen hat und der es nicht zum Bordell herabgewürdigt sehen will. Also nicht Smikrines, dem ja Charisios sogar den Eintritt verwehrt (V. 48 ff.), sondern der Vater des Charisios. Und die Personenbezeichnung zu V. 102 gibt uns nun den urkundlichen Beleg, daß dieser Chairestratos hieß, womit die alte Kontroverse hoffentlich endgültig erledigt ist[1].

[1] Nach meinem Dafürhalten war sie es allerdings schon längst. Das durchschlagende Argument hat kürzlich wieder A. Körte gut und scharf formuliert, Menandr.², S. XIX Anm. 3, vgl. auch Sudhaus Rhein. Mus. LXIII, 1908, S. 302, Der neue Menander S. 1. Demgegenüber kann es nicht ins Gewicht fallen, daß Chairestratos anderweitig als Name des Liebhabers bezeugt ist, Schol. Pers. V, 161, Choricius de mimis (Rev. de phil. 1877, S. 228); vgl. A. Humpers Mus. Belge 1909, S. 345, J. Kapp, a. a. O. S. 318. Vielmehr lernen wir, daß sich bei der Namengebung die neuere Komödie auch Ausnahmen erlaubte. Gegen den Gedanken von Croiset, Rev. d. ét. gr.

Die Lücke in der Mitte von V. 106 beträgt nach Lefebvres Zeugnis vier Buchstaben, so daß er selbst seine Ergänzung οὐ]δέ, die A. Körte sehr verführerisch durch das Eupolisfragment 180 κοὐδὲ γιγνώσκειν δοκῶν zu stützen sucht, wieder fallen gelassen hat. Auch wenn man mit Körte annehmen wollte, daß δὲ οὐδὲ dastand, würde noch immer ein Buchstabe fehlen. Dagegen füllt οὐ τά]δε genau die Lücke. Natürlich muß das Partizipium γιγνώσκων mit Körte in den Infinitiv γιγνώσκειν emendiert werden, und hierfür kann das Eupolisfragment in der Tat als Beleg dienen. Wir erhalten also: ἡμᾶς δ' [οὐ τά]δε γιγνώσκειν δοκῶν »und indem er wähnt, ich merke das nicht —«. Möglich ist übrigens, daß auch dieser Satz noch Frage war und das Prädikat in ἥξει λαβών (V. 107) steckt. Wieviel von den folgenden Versen noch dem Chairestratos gehört, ist nicht zu sagen, da die Anfänge verloren sind. Aber zur Ergänzung von V. 109. 110 darf vielleicht das Fragment 738 K

οὐκ ἔστ' ἀνοίας οὐδέν, ὡς] ἐμοὶ δοκεῖ,
τολμηρότερον)

herangezogen werden. Dann würde Chairestratos mindestens bis V. 110 weitergesprochen haben.

Die V. 102 mit κεκηδ(ευκώς) schließende Rede des Smikrines scheint am Ende von V. 94 mit ἔχει, vor dem ein Doppelpunkt Personenwechsel anzeigt, eingesetzt zu haben[1]. Am Schluß hat er natürlich von seinem Schwiegersohn gesprochen und sich, wie aus der Antwort des Chairestratos hervorgeht, über dessen hochmütiges Gebaren, wohl mit Rücksicht auf die Szene V. 47—51, beschwert. Vorher aber muß er von dem Kinde erzählt haben, und wirklich läßt sich V. 96 am Schluß ἔτ)εκεν, am Anfang αὐ(τη ergänzen, und die ganze Rede könnte mit ἔχει (καὶ παιδάριον) begonnen haben. V. 98 doch wohl ἀπά(των oder ἀπα(τῶσα oder ἀπά(τη; V. 101 ist μεις natürlich metrisch unmöglich und nur ἥ μά με sicher.

1908, 164, Sudhaus und Kapp. In den V. 160. 161 den Namen Χαιρέστρατον zu τὸν τρόφιμον zu ziehen ist außer dem eben bemerkten noch folgendes einzuwenden: 1. daß τρόφιμος niemals in Verbindung mit einem Eigennamen vorkommt, 2. daß τρόφιμος nur von einem jungen Mann gebraucht werden kann, dessen Vater noch am Leben ist. Wäre also der V. 160 erwähnte τρόφιμος Chairestratos, so müßte sein Vater noch leben und dann selbstverständlich in dem Stücke auch vorkommen. Wir besitzen aber von dieser Komödie jetzt so viel, daß wir kühnlich behaupten können, dies sei nicht der Fall gewesen. Umgekehrt folgt daraus, daß Charisios, abgesehen von V. 160, auch in fr. 1[a] Kör. von Koch als τρόφιμος des Onesimos bezeichnet wird, daß auch der Vater des Charisios in dem Stück Person gewesen sein muß, 3. daß man, wenn V. 160. 161 Χαιρέστρατον zum vorhergehenden gezogen wird, weder weiß an wen Syriskos die ἀποφορά zu zahlen hat, noch warum er erst am folgenden Tage zur Arbeit zurückkehren kann.

[1] So auch A. Körte.

Die beiden ersten Verse dieser Seite und den größten Teil des dritten (92 bis 94) wird man nun zunächst geneigt sein, dem Chairestratos zu geben. Aber die große Schwierigkeit besteht darin, zu ermitteln, in welchem Zusammenhang und mit Bezug auf wen die Worte μισεῖ τὸν ἡδὺν λεγόμενον τοῦτον βίον gebraucht waren. Von Charisios, wie er früher war (V. 487 ff.)? Aber dann dürfte doch nicht das Präsens stehen, und was soll das Demonstrativum? Oder weiß Chairestratos noch nichts von dem Sinneswandel seines Sohnes? Aber die Rede des Smikrines, falls wir sie richtig rekonstruiert haben, scheint doch vorauszusetzen, daß er, wenn auch noch nicht über das Kind, so doch über den neuerlichen Lebenswandel des Charisios unterrichtet ist? Und was sollen mit Bezug auf Charisios die Worte ἑσπέρας und αὔριον? Vielleicht aber kann uns gerade dies letzte Wort auf die richtige Spur leiten. Onesimos hat V. 197 den Syriskos auf αὔριον vertröstet. Könnte davon nicht hier die Rede und Syriskos der Sprecher sein? In der Tat läßt sich dieser Gedanke in V. 94 hineinbringen, wenn man z. B. ergänzt:

ἐλθεῖν πάλιν εἶπ]εν δ᾽ αὔριό[ν με δ]εῖν,

womit die Lücke genau ausgefüllt wird. Dann würde also auch Syriskos auf der Bühne sein, und einmal aufmerksam gemacht, wird man in den Worten μισεῖ τὸν ἡδὺν λεγόμενον τοῦτον βίον den Stil des μέτριος πατήρ (V. 19) unschwer wiedererkennen. Überraschen kann das eigentlich nicht. Daß er, wie Daos, nur ein πρόσωπον προτατικόν gewesen sein sollte, war von vornherein nicht wahrscheinlich. Er hat uns V. 245 ff. bei seinem Abgange zur Stadt seine baldige Rückkehr in Aussicht gestellt:

ἥξω διαδραμών, εἰς πόλιν γὰρ ἔρχομαι νυνὶ
περὶ τούτων εἰσόμενος τί χρὴ ποεῖν.

Die letzten Worte pflegen mit ἥξω διαδραμών verbunden zu werden, aber natürlicher ist es doch, sie mit εἰς πόλιν γὰρ ἔρχομαι νυνὶ zu verbinden. Ursprünglich war es die Absicht des Syriskos gewesen, die Ankunft seines Herrn Chairestratos auf dem Dorfe abzuwarten; V. 161 Χαιρέστρατον νῦν γὰρ μενοῦμεν ἐνθάδε. Wenn er jetzt plötzlich seinen Vorsatz ändert, so mußte der Dichter das motivieren, und er tut es durch die Worte: περὶ τούτων εἰσόμενος τί χρὴ ποεῖν. Durch das Benehmen des Onesimos mißtrauisch gemacht, will er in die Stadt gehen, um sich bei rechtskundigen Leuten Rats zu erholen. Ob er dabei von vornherein an seinen Herrn Chairestratos denkt, mag dahingestellt bleiben. Jedenfalls konnte es der Dichter so einrichten, daß er diesem, dessen Ankunft auf dem Dorfe ja gerade heute erwartet wird, auf dem Wege zur Stadt begegnet und mit ihm umkehrt. Natürlich

hat er nichts Eiligeres zu tun, als dem Chairestratos die Geschichte von dem Ring zu erzählen. Dabei wird diesem auch die erste Kunde von dem Umschlag in dem Lebenswandel seines Sohnes geworden sein; denn offenbar lebt er in der Stadt und kommt nur monatlich einmal aufs Dorf heraus, um die ἀποφορά einzukassieren. Das liederliche Leben des Charisios kann aber noch keinen ganzen Monat währen, da die Aussetzung des Kindes erst vor dreißig Tagen geschehen ist (V. 26) und darauf noch die Heimkehr des Charisios und die Denunziation des Onesimos folgen mußten.

Wenn nun in V. 94 von Onesimos die Rede ist, muß dies auch in den beiden vorhergehenden Versen der Fall sein, obgleich es schwer ist, deren Sinn zu fassen. ἐκεῖνος ἔχει, vielleicht Onesimos den Ring, der sich aber nicht in diesen Vers hineinbringen läßt, also schon vorher erwähnt gewesen sein müßte; ἑσπέρας wird vielleicht zum folgenden zu ziehen sein: ἑσπέρας (ἐλθεῖν πάλιν εἶπ)εν δ' αὔριό(ν με δ)εῖν. Das entspricht freilich nicht ganz dem Sachverhalt; denn es war nur vom morgigen Tage, nicht vom morgigen Abend die Rede; doch ist eine solche Übertreibung dem ungeduldigen, verschlagenen und auf Onesimos erbosten Syriskos wohl zuzutrauen. Aber für den Anfang von V. 93 weiß ich keinen Rat. Lefebvre schreibt: »*Au début* [..] H, *ou* [..] Π, *ensuite* NEM *ou* MEN«. So nahe ἔφ)η νεμ oder ἔφ)ην εμ zu liegen scheint, so ist doch der dahinter noch zu füllende Platz von sechs Stellen für zwei kurze oder eine lange Silbe zu groß. Der Vers scheint mit einem Daktylos begonnen zu haben. Der vorhergehende Vers μισεῖ τὸν ἡδὺν λεγόμενον τοῦτον βίον paßt aber weder auf Charisios noch auf Onesimos; es kann aber eine Negation vorangegangen sein, z. B. [οὐ γὰρ αὐτὸς οὐδαμῶς] μ. τ. ἡ. λ. τ. β. Dann ließe sich der Zusammenhang ungefähr so rekonstruieren: »Er konnte den Ring seinem Herrn nicht gleich zeigen, denn es war gerade ein großes Gelage; übrigens ist er auch selbst diesem sogenannten Wohlleben gar nicht abgeneigt (kleiner Hieb auf Onesimos). So behielt er den Ring und hieß mich morgen Abend wiederkommen.«

Der szenische Verlauf würde demnach folgender gewesen sein: Nachdem Simmias und sein Genosse abgegangen sind, bleibt Smikrines kurze Zeit allein auf der Bühne und hält einen seiner üblichen kleinen Monologe. Dann tritt Chairestratos in lebhaftem Gespräch mit Syriskos auf, Smikrines gesellt sich zu ihnen, und es folgt der erhaltene Dialog.

Hiermit sind wir am Ende des ersten erhaltenen Quaternio angelangt; es fehlen auf der letzten Seite etwa noch 14 Verse. Den zweiten Quaternio hat A. Körte schlagend richtig rekonstruiert, abgesehen davon, daß er den Fetzen VX dem ersten Blatt dieses Quaternio zuteilt. Danach ist II die dritte Blattlage, das jetzt durch U

erweiterte Fragment Q das erste Blatt der vierten. Es fehlen also zwischen D6 und H1 zwei ganze Blätter. Die auf D6 fehlenden 14 Verse eingerechnet, beträgt somit der Abstand von V. 431, (nach Körte's Bezifferung = 112 der meinigen) etwa 154 Verse.

In diese Lücke muß vor allem das Gespräch zwischen Smikrines und Pamphile fallen. Wie dies vermittelt wurde, können wir jetzt leicht erraten, seitdem wir wissen, daß bereits vor diesem Gespräch Chairestratos in die Handlung eingegriffen hat. Dem Smikrines hat Charisios V. 48 ff. den Eintritt ins Haus schroff verweigert, Chairestratos geht einfach hinein. An dieser Stelle muß der Akt, der bereits über 270 Verse lang ist, geschlossen haben. Es ist ja auch ein deutlicher Ruhepunkt in der Handlung. Chairestratos wird es nun gewesen sein, der im nächsten Akt die Pamphile zu ihrem Vater herausschickt. Denn daß diese noch im Haus ihres Gatten weilt, wird jetzt durch V. 105 bewiesen[1]. Natürlich lebt sie dort in ihrem Frauengemach still verborgen, so daß Abrotonon sie noch nicht erblickt hat[2]. Daß das Gespräch zwischen Vater und Tochter auf der Bühne stattgefunden hat, scheint jetzt auch A. Körte zuzugeben; Charisios belauscht es von der Haustür aus: πρὸϲ ταῖϲ θύραιϲ ἔνδον διακύπτων (V. 462 f.). Was Charisios V. 499 ff. aus diesem Gespräch rekapituliert, ist so wenig, daß es als überflüssige Wiederholung wirklich nicht gelten kann, zumal es nicht Erzählung, sondern Reflexion ist, bestimmt, sein eigenes Benehmen zu dem seiner Gattin in Kontrast zu stellen. Aber verkehrt war es, wenn ich früher aus den von Charisios rekapitulierten Worten der Pamphile V. 499 ff. κοινωνὸϲ ἥκειν τοῦ βίου παρ' ἄνδρα κοὐ δεῖν τἀτύχημ' αὐτὴν φυγεῖν τὸ ϲυμβεβηκόϲ gefolgert habe, daß sie dem Befehl ihres Vaters erfolgreichen Widerstand entgegengesetzt habe. Das liegt in diesen Worten durchaus nicht, und seit wir von Jensen und Wilamowitz gelernt haben, daß in der Abrotononszene V. 433 ff. Pamphile die eine Sprecherin ist, hat sich die Grundlage verschoben. Wir müssen nun annehmen, daß Smikrines die Pamphile trotz ihres Protestes mit mehr oder minder sanfter Gewalt gezwungen hat, in ihr Vaterhaus zurückzukehren[3]. Aus

---

[1] Vgl. S. 422. Auch die Worte der Abrotonon V. 451 f. τὴν νύμφην τὴν ἔνδον οὖϲαν konnten dies schon beweisen. Ferner, wäre Pamphile schon im Hause ihres Vaters, so brauchte dieser nicht erst in der Stadt über das Treiben seines Schwiegersohnes Erkundigungen einzuziehen. Auch wäre sein Gespräch mit Pamphile gänzlich überflüssig.

[2] Der neue Menander S. 3.

[3] A. Körte nimmt a. a. O. S. XXVIII an, daß Smikrines am Ende des vorhergehenden Akts ins Haus des Charisios eingedrungen sei, um seine Tochter herauszuholen, und am Anfang des folgenden Akts aufs neue mit ihr aus seinem eigenen Haus getreten sei, woran sich dann, nach dem Abgang des Smikrines, die erhaltene Abrotononszene geschlossen habe. Was sollte diese Duplizität für einen dramatischen Zweck gehabt haben?

diesem wird sie dann im letzten Akt, jedenfalls im Einverständnis, vielleicht mit direkter Unterstützung des Chairestratos, wieder entführt. Darauf beziehen sich, wie Leo zuerst ausgesprochen hat, die Worte des Smikrines V. 542 τὸ δ' ἅρπαγμ', Ἡράκλεις, θαυμαστὸν οἷον. Da nun aber Smikrines in unserm Akte die Pamphile wieder verläßt, muß er ihr doch eine Wache zurückgelassen haben, und das kann wohl nur Sophrone gewesen sein, mag man in ihr nun eine alte Dienerin oder, was ich noch immer nicht für ausgeschlossen halte, ihre Mutter sehen[1]. Deshalb richten sich auch gegen diese die Vorwürfe des Smikrines nach der Entführung, V. 522 ff. Darum muß sie schon früher aufgetreten sein, und zwar in dem Akt, von dem wir eben sprechen. Ich denke, Smikrines wird vor seinem Abgang die Pamphile ihrer Obhut übergeben haben und bei dem Gespräch zwischen dieser und der Abrotonon wird sie noch auf der Bühne sein. Darauf deuten, wenn ich nicht irre, auch die Worte V. 453 τὴν θύραν τῶν γειτόνων τις ἐψόφηκεν ἐξιών, die im Munde der Pamphile unmöglich sind und auch in dem der Abrotonon sich nur gezwungen erklären lassen[2]. In den Mund der Sophrone würden sie sehr gut passen, aber freilich ist weder von einer Paragraphos noch von einem Doppelpunkt eine Spur zu entdecken, was aber bei dem jammervollen Zustand gerade dieses Blattes vielleicht nicht allzuviel beweist.

Indessen zur Füllung von 154 Versen reicht die bisher ermittelte Handlung schwerlich aus. Es muß noch Anderes vorgegangen sein. Da möchte ich zunächst auf einen schon früher[3] hervorgehobenen Punkt aufmerksam machen. Wenn man nämlich, wie es meist mit Recht geschieht, die Worte der Abrotonon Nr. 444 f. ὁρᾷς τι, φιλτάτη, σοὶ γνώριμον ὂν τοῦτ' ἔχει; auf die γνωρίσματα des Kindes bezieht, so müssen diese doch vorher in den Besitz der Abrotonon gelangt und das Publikum muß in einer besonderen Szene von diesem Umstand unterrichtet worden sein. Diese γνωρίσματα befinden sich aber in dem Besitz des Syriskos, und dieser ist, wie wir sehen, am Ende des vorhergehenden Aktes zurückgekommen. Aber daß dieser habsüchtige Geselle die mühsam erkämpften Schätze gutwillig der Abrotonon sollte abgetreten haben, ist kaum anzunehmen. Ein dritter muß vermittelnd oder gebietend dazwischengetreten sein. Wer dies gewesen ist, läßt sich unschwer

[1] Der neue Menander S. 1. Wie wenig es beweist, daß bei Terenz Sophrona zweimal der Name einer alten Dienerin ist (Körte, a. a. O. S. XV), kann jetzt der Gebrauch des Namens Chairestratos lehren, s. S. 423 Anm. 1.

[2] *»De nos voisins.« Il s'agit de la porte de la maison de Charisios. Abrotonon, étant alors devant la maison de Smikrinès et parlant à Sophronè, peut s'exprimer ainsi.* Croiset. Zugegeben: aber wenn sie diese Worte nicht zu Sophrone, sondern zu Phamphile spricht, so wird die Sache doch bedenklich.

[3] Der neue Menander S. 3.

erraten: Chairestratos. Sein Erstes wird es gewesen sein, im Hause Ordnung zu schaffen. Zwar ist das Gelage abgebrochen, der Koch ausgekniffen, die Gäste zerstoben. Aber noch weilt die Dirne in dem Bürgerhaus. Sie hat es zu verlassen, natürlich mit dem Kinde, das, wie Chairestratos glaubt, ihr eigenes ist, freilich von seinem Sohn erzeugt, aber den Bastard will er in seinem Hause nicht dulden. Dem Kinde aber und seiner Mutter gehören die γνωρίσματα. Also gebietet Chairestratos dem Syrikos, sie der Abrotonon zurückzugeben. Auch im übrigen mag Chairestratos der Abrotonon zwar energisch, aber nicht brutal gegenübergetreten zu sein. In Frieden mag sie abziehen. So erklärt sich ihr Auftreten in der ersten Szene nach der großen Lücke (V. 432 ff.), für das wir bisher noch keine rechte Motivierung hatten, und so erklärt es sich auch, wie das Kind wieder zu seinen γνωρίσματα kommt. Allerdings wird Abrotonon, indem sie es damit schmückt, die geheime Absicht gehabt haben, auf diese Weise seine wahre Mutter ausfindig zu machen.

Der Akt mag also mit einer Szene zwischen Chairestratos und Syriskos oder auch mit einem Bericht des Syriskos über die von dem alten Herrn im Hause getroffenen Verfügungen begonnen haben. Der Kohlenbrenner hat von jetzt an im Hause und im Stücke nichts mehr zu suchen. Nachdem er seine ἀποφορά bezahlt hat, von der ihm vielleicht sein Herr als Ersatz für den Verlust der Schmuckstücke etwas erlassen hat, mag er sich schon heute in seinen Wald zurücktrollen. Abrotonon schon vor der großen Erkennungsszene, etwa im Gespräch mit Chairestratos noch einmal auftreten zu lassen, würde ein schwerer dramatischer Fehler gewesen sein, den wir dem Menander nicht zutrauen dürfen. Nach dem Abgang des Syriskos wird Chairestratos mit Pamphile herausgetreten sein, um sie dem Smikrines zu übergeben, muß sich dann aber irgendwohin wegbegeben haben; denn während des Reueausbruchs des Charisios ist seine Anwesenheit im Hause undenkbar. Dann kam die große Szene zwischen Vater und Tochter, an deren Schluß diese der Obhut der Sophrone übergeben wird, und hier schloß das erhaltene an.

Über den weitern Verlauf des Stückes urteilt Körte meiner Ansicht nach richtig, und mit Freuden sehe ich, daß er sich meiner Hypothese, daß Chairestratos vor der Schlußszene V. 520 f. die wieder zu Ehren gekommene Abrotonon zur Stadt zurückgeleitet, um sie freizukaufen[1], angeschlossen hat. Nur wenige Punkte möchte ich etwas

[1] Der neue Menander S. 5, vgl. oben S. 417 A. 1. Auf die Hypothese andrer, daß sie dem Onesimos zur Frau gegeben wird, gehe ich nicht ein. Dies liebenswürdige, durchtriebene Ding, in dem das Zeug zu einer Phryne und Lais steckt, wird sich hüten, einen alten Freigelassenen zu heiraten.

bestimmter formulieren. Mit Recht nimmt Körte an, daß noch einmal Aktschluß gewesen ist, schwankt aber, ob dieser nach 510 oder nach 519 anzusetzen sei. Mir scheint der erste Ansatz, nach der aufgeregten Szene zwischen Charisios und Abrotonon, unbedingt geboten. Denn hier ist die Peripetie zu Ende und somit ein tiefer Einschnitt in der Handlung. Da die Szene zwischen Abrotonon und Charisios in der letzten Zeile von Q', unter welcher der Rand erhalten ist, noch nicht zu Ende geht, hat der letzte Akt auf der oberen Hälfte von U'Q' begonnen, und zwar mit einem Gespräch des V. 486 durchgebrannten Onesimos und des schon früher abgegangenen Chairestratos (s. oben S. 429). Beide haben sich offenbar außerhalb getroffen und kehren nun zusammen zurück, da Onesimos unter dem Schutz des alten Herrn sich vor seinem verrückt gewordenen τρόφιμος sicher fühlt. Aber diese Furcht scheidet wohl überhaupt aus. Denn wie der Inhalt des Blattes lehrt, wissen beide bereits von der glücklichen Lösung (V. 510, und 514f.), an der sich Onesimos in starker Übertreibung auch ein großes Verdienst zuschreibt, eine Renommage, die ihm die Freilassung einzutragen scheint. Diese Kunde aber, daß alles glücklich gelöst ist, kann ihnen nur das Gerücht zugetragen haben, da sie selbst dem Schauplatz während der Katastrophe fern waren; und so scheint sich denn Menander in der Tat die Sache gedacht zu haben.

Das verlorene fünfte Blatt, die andere Hälfte von UQ, muß dann die Rückführung der Pamphile und die Szene zwischen Chairestratos und Abrotonon enthalten haben, deren letzte Verse auf H 3 stehen.

Noch müssen wir zu dem Petersburger Fragment Stellung nehmen. Denn es könnte scheinen, daß die Ergebnisse unserer Untersuchung die Indizien für seine Zugehörigkeit zu den Ἐπιτρέποντες vermehren. Zwei Freunde des Charisios, wie wir sie oben S. 418 in Simmias und dem Anonymos gefunden haben, treten auch in dem Fragment auf, und der eine ist, wie wir es für Moschion vermutet haben, gleichfalls auf die Weiber wie toll versessen[1]. Und doch wird gerade durch die neuen Funde die Zugehörigkeit, auch abgesehen von den bisherigen Gegengründen, die Körte gut entwickelt hat, völlig ausgeschlossen. Denn in dem Fragment ist der Schwiegervater über das Treiben des Charisios so genau unterrichtet, daß er sogar den täglichen Preis für die Hetäre kennt; und was er etwa noch nicht wissen sollte, will er im Hause erkunden (V. 25f.). In den Ἐπιτρέποντες ist Smikrines über das Treiben seines Schwiegersohnes noch ziemlich im dunkeln,

[1] V. 30 πολλὰς ἐβουλόμην ἅμα. πολλάς, natürlich Hetären. Daß hier nicht zwei Lebemänner, sondern ein Sklave und der Bordellwirt sprechen sollen, scheint mir, wie die ganze von A. Körte vorgeschlagene Rekonstruktion, außerordentlich unwahrscheinlich.

kennt vielleicht nicht einmal den Namen der Hetäre (S. 411) und begibt sich, um Näheres zu erfahren, nicht ins Haus, sondern in die Stadt. In dem Fragment machen sich die jungen Lebemänner über den alten Herrn lustig; Simmias und sein Freund behandeln Smikrines offenbar mit einem gewissen vertraulichen Respekt. Sollte also am Anfang des Epitrepontes, was auch mir wahrscheinlich ist, ein Akt fehlen, das Petersburger Fragment darf für ihn nicht in Anspruch genommen werden.

Zum Schluß sollen noch zwei einzelne Stellen besprochen werden.

In der Szene zwischen Abrotonon und Onesimos sind die Verse 260ff. durch den Scharfsinn verschiedener Gelehrten gewiß richtig folgendermaßen hergestellt worden:

π]αιϲὶν γὰρ ἔψαλλον κόραιϲ
αὐτὴ δ᾿ [ὁμοῦ ϲυ]νέπαιζον· οὐδ᾿ ἐγὼ τότε
οὔπω γὰρ ἄνδρ᾿ ᾔδειν τί ἐϲτι·

Doch bleiben hierbei noch einige Schwierigkeiten. Erstens ist in diesen Versen von Charisios gar nicht die Rede, was man doch erwarten sollte. Zweitens, wenn Abrotonon zum Tanze aufspielt, kann sie doch nicht selbst mittanzen. Drittens, warum betont sie so stark ihre damalige Unschuld? Viertens, und das ist die Hauptschwierigkeit, Abrotonon spricht von mehreren Mädchen, Onesimos aber in seiner Replik fragt plötzlich nach einer einzelnen, V. 263:

τὴν δὲ παῖδα γ᾿, ἥτιϲ ἦν
οἶϲθαϲ;

und nur von dieser einen, der präsumtiven Mutter des Findlings, ist auch im folgenden allein die Rede. Man sollte nun doch erwarten, daß diese schon in den Worten der Abrotonon ausdrücklich bezeichnet und hervorgehoben wäre. Das ist aber jetzt nicht der Fall. Man erhält es indessen leicht durch Änderung der Interpunktion:

παιϲὶν γὰρ ἔψαλλον κόραιϲ᾿
αὐτὴ δ᾿ ὁμοῦ, ϲυνέπαιζον· οὐδ᾿ ἐγὼ· τότε
οὔπω γὰρ ἄνδρ᾿ ᾔδειν τί ἐϲτι.

Das ist geradezu ein Schulbeispiel für die λέξιϲ διαλελυμένη καὶ ὑποκριτική, welche Demetrios π. ἑρμ. 103 dem Menander nachrühmt. Man muß sich nur, um die Worte zu verstehen, vergegenwärtigen, was Abrotonon kurz vorher gesagt hat, als sie hört, daß Charisios den bei dem Kinde gefundenen Ring in der Trunkenheit an den Tauropolien verloren hat (V. 256ff.):

δηλαδή
εἰϲ τὰϲ γυναῖκαϲ παννυχιζούϲαϲ μόνοϲ
ἐνέπεϲε· κἀμοῦ γὰρ παρούϲηϲ ἐγένετο
τοιοῦτον ἕτερον

mit dem Enthymema: auch da hat er eine aus dem Reigen herausgerissen, sie weggeführt, vergewaltigt; also ΑΥΤΗ (oder vielleicht ΑΥΤΗ) Δ' ΟΜΟΥ »und sie, an die ich denke, war dabei« ΟΜΟΥ (ΗΝ ΤΑΙ͂C ΠΑΙCΙΝ ΚΟΡΑΙC)' CΥΝΕΠΑΙΖΟΝ (ΑἹ ΚΟΡΑΙ ΧΑΡΙCΙῼ ΕΜΠΕCΟ͂ΝΤΙ ΑΥΤΑΙ͂C)' ΟΥΔ' ΕΓΩ͂ (CΥΝΕΠΑΙΖΟΝ); »denn ich war damals noch unschuldig«.

In der großen Moralpredigt, die Onesimos dem Smikrines hält, lassen sich die V. 554ff. auf Grund einer Lesung von Jensen, deren Mitteilung ich der Freundlichkeit von Sudhaus verdanke und die jetzt auch von Lefebvre in seiner großen Ausgabe bestätigt wird, noch viel schöner herstellen, als es bisher gelungen war. Lefebvre druckt: ΟΥ̓͂ΤΟC ΕΝΑΔ[.]Ε..[und bemerkt, übereinstimmend mit Jensens Zeichnung: *après* ε, *je vois les restes d'une haste transversale, puis d'une haste verticale, les deux assez rapprochées l'une de l'autre*. Es war also ein Λ, und es hat entweder ΕΝΔΕΛΕ[ΧΗ͂C] oder ΕΝΔΕΛΕ[ΧΩ͂C] dagestanden; und in der Tat glaube ich auf der Photographie das von Jensen und Lefebvre zweifelnd gelesene ο deutlich als ε und hinter dem letzten ε zu beiden Seiten des halbrunden Bruchs Reste des χ und des c zu erkennen. Ich schreibe also

ΕΚΆCΤῼ ΤῸΝ ΤΡΌΠΟΝ CΥΝ(ΏͅΚΙCΑΝ)
ΦΡΟΎΡΑΡΧΟΝ' ΟΥ̓͂ΤΟC ἘΝΔΕΛΕΧ(Η͂)C (ΠΑΡῺΝ ΦΎΛΑΞ)
ἘΠΈΤΡΙΨΕΝ, ἊΝ ΑΥ̓ΤΩ͂Ι ΚΑΚΩ͂C ΧΡΗ͂(CΘΑΙ ΘΈΛΗ͂C),
ἝΤΕΡΟΝ Δ' ἜCΩCΕΝ.

Ausgegeben am 9. Mai.

SITZUNGSBERICHTE

1912.

XXIV.

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

2. Mai. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Waldeyer.

*1. Hr. Engler las: **Über die Verbreitung der afrikanischen Burseraceen im Verhältniss zu ihrer systematischen Gliederung und die Eintheilung der Gattung *Commiphora*.**

Die Kenntniss der Burseraceen, denen man wegen der werthvollen von ihnen abstammenden Harze immer viel Beachtung schenkte, ist durch neuere Forschungen im tropischen Afrika ganz erheblich erweitert worden. Von der lange Zeit nur aus dem Monsungebiet bekannten Gattung *Canarium* kennt man jetzt mehrere Arten im tropischen Afrika, und ziemlich stark entwickelt sind in Westafrika die Gattungen *Pachylobus* und *Santiriopsis*. Während man früher *Boswellia* nur von Vorderindien, Arabien und dem Somalland kannte, sind jetzt solche in grösserer Zahl in Ostafrika, einige aber auch im westlichen Sudan nachgewiesen worden. Den xerophytischen *Boswellia* entspricht die rein hygrophile Gattung *Aucoumea* Gabuns. Eine ganz ausserordentliche Entwicklung erreicht *Commiphora*, deren 129 Arten entsprechend dem Vorkommen in subxerophilen und xerophilen Gebieten eine grosse Verschiedenheit in der Blattentwicklung aufweisen. Es zeigt sich, dass mehrfach der Übergang von fiederblättrigen Formen zu solchen mit einem Einzelblättchen stattgefunden hat.

Die Abhandlung wird im 48. Band von Engler's Botanischen Jahrbüchern erscheinen.

2. Hr. Liebisch legte eine Mittheilung des Hrn. Prof. Dr. O. H. Erdmannsdörffer in Berlin über **»Mischgesteine von Granit und Sedimenten«** vor. (Ersch. später.)

Hornfelsmaterial mischt sich mit granitischem Schmelzfluss theils durch mechanische Aufnahme einzelner Gemengtheile, theils durch chemische Auflösung. In den Mischzonen und Injectionsadern reihen sich endogen die Granitfeldspate an und local entstehen pegmatitähnliche Varietäten.

Ausgegeben am 9. Mai.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

1912.
XXV.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

---

9. Mai. Gesammtsitzung.

Vorsitzender Secretar: Hr. Roethe.

1. Hr. F. E. Schulze las über »Die Erhebungen auf der Lippen- und Wangenschleimhaut der Säugetiere«. I. *Ruminantia*. (Ersch. später.)

Nicht bei allen Säugetieren ist die Innenfläche der Lippen und Wangen so gleichmässig glatt wie beim Menschen. Besonders reichlich treten papillenförmige Erhebungen an der Lippen- und Wangenschleimhaut der Wiederkäuer auf. Die mit spitzer apikaler Hornkappe versehenen Papillen, welche bei einigen Thieren, wie z. B. der Giraffe, bis 2 cm hoch werden, sind meist rückwärts gebogen und formieren an der Innenfläche jeder Wange eine horizontale, der Kauspalte entsprechende Furche, sulcus buccalis, in welcher der zu kauende Bissen geformt und von aussen zwischen die Mahlzähne gedrängt wird.

2. Hr. Kuno Meyer legte eine Mittheilung vor: »Ein mittelirisches Gedicht auf Brendan den Meerfahrer«.

Das bisher ungedruckte Gedicht wird hier mit Übersetzung herausgegeben und der Versuch gemacht, ihm seine Stellung innerhalb der Brendansage zuzuweisen. Aus sprachlichen Gründen ist es in das 11. Jahrhundert zu setzen, so dass es als das älteste auf uns gekommene Denkmal der Sage in einer Vulgärsprache zu bezeichnen ist.

3. Hr. Koser erstattete den Jahresbericht über die Herausgabe der Monumenta Germaniae historica.

4. Das correspondirende Mitglied der physikalisch-mathematischen Classe Hr. Carl Graebe in Frankfurt a. M. hat am 30. April das fünfzigjährige Doctorjubiläum gefeiert; aus diesem Anlass hat ihm die Akademie eine Adresse gewidmet, welche unten abgedruckt ist.

5. Vorgelegt wurden drei neu erschienene Bände akademischer Unternehmungen: die Lieferungen 30 und 32 des »Tierreich«, enthaltend die Evaniidae bearb. von J. J. Kieffer und die Desmomyaria bearb. von J. E. W. Ihle, und der Neudruck des 2. Bandes von Kant's gesammelten Schriften, sämmtlich Berlin 1912; von den Monumenta Germaniae historica Tom. 6, Pars 2, Fasc. 1 der Abtheilung Epistolae, Berolini 1912, und endlich Vol. 1, Année 1910 der Tables annuelles de constantes et données numériques de chimie, de physique et de technologie, zu dessen Bearbeitung die Akademie eine Unterstützung gewährt hat.

Ein mittelirisches Gedicht auf Brendan den Meerfahrer.

Von Kuno Meyer.

Bisher hat ein um 1120 verfaßtes anglonormannisches Gedicht[1], welches die Meerfahrt und Abenteuer Brendans zum Gegenstand hat, als das älteste Denkmal der Brendansage in irgendeiner Vulgärsprache gegolten. Dieser Anspruch wird ihm aber durch ein aus dem Heimatlande der Sage stammendes mittelirisches Gedicht streitig gemacht, das, aus der Mitte des 12. Jahrhunderts überliefert, der Sprache nach ins 11. Jahrhundert zu setzen ist. Bei dem großen Interesse, welches die Forschung seit langem der Brendansage zugewandt hat, ist es merkwürdig, daß dieses freilich nur kurze und mangelhaft überlieferte Gedicht noch keine Beachtung gefunden hat. Der Grund mag darin liegen, daß seine einzige Niederschrift, die uns das um etwa 1160 geschriebene Buch von Leinster bewahrt hat, halb versteckt und zum Teil unleserlich auf dem unteren Rande zweier durch ein Blatt voneinander getrennten Seiten (366 und 369) steht[2], so daß auch Atkinson in seiner Einleitung zu dem von der Königlich irischen Akademie herausgegebenen Faksimile der Handschrift seiner nicht Erwähnung tut. Zimmer ist meines Wissens der einzige, der auf das Gedicht hingewiesen hat, ohne freilich weiter darauf einzugehen[3].

[1] Herausgegeben von Suchier in Böhmers Romanischen Studien I, S. 555 ff. (1875) und von Francisque Michel, 1878. Charles Plummer hat in der Zeitschrift für celtische Philologie V, S. 139 nachgewiesen, daß die Quelle des Gedichts in der sogenannten zweiten Vita Brendani zu suchen ist, welche, nach der Oxforder Handschrift Bodl. e Musaeo 3 herausgegeben, jetzt im Anhang seiner *Vitae Sanctorum Hiberniae* (Oxford 1910) S. 270—299 vorliegt.

[2] Diese Blätter gehören zu den sogenannten 'Isidore leaves', die, aus dem Buch von Leinster losgetrennt, lange Zeit in dem Konvent des hl. Isidors zu Rom gelegen haben, bis sie in unseren Tagen in dem Franziskanerkloster zu Dublin niedergelegt worden sind.

[3] In seiner Abhandlung 'Brendans Meerfahrt', ZfdA. XXXIII, S. 143, Anm. Hier hat Zimmer sich auch mit dem Namen des Heiligen beschäftigt, doch bedürfen seine Ausführungen der Berichtigung. Wir müssen von dem Vollnamen *Brenaind* ausgehen, der sich etymologisch in ein bahuvrîhi Kompositum *Bren-ḟind* 'Stinkhaar' zerlegt, wobei das *a* die nichtpalatale Färbung des *n* bezeichnet. Ebenso gebildet ist z. B. der Frauenname *Úanaind* 'Schaumhaar', in LL 363 g etymologisch *Uanḟind* geschrieben. Vgl. dazu den Beinamen *ūan-chennach* 'schaumköpfig', RC XII, 104. Zu dem Vollnamen ist dann *Brénd*á*n* Koseform und diese liegt dem lateinischen *Brendanus*, *Brandanus* zugrunde.

Die Veranlassung zur Aufzeichnung des Gedichts bot der auf S. 366 der Handschrift in der Liste von gleichnamigen irischen Heiligen (*Comainmnigud nóeb nErenn*) vorkommende Name des Brénaind mocu Altai, des berühmten Seefahrers. Daß der Schreiber nicht etwa aus dem Gedächtnisse geschrieben, sondern eine Vorlage benutzt hat, zeigen deutlich mehrere von ihm begangene Lesefehler, so besonders *doinnsi* (Str. 2) und *abféraib* (Str. 7). Das Gedicht scheint vollständig überliefert zu sein, denn sämtliche Strophen sind durch sogenanntes *fidrad freccomail* miteinander verbunden, d. h. das letzte Wort jeder Strophe alliteriert mit einem der ersten Wörter der nächstfolgenden. Nur zwischen der ersten und zweiten Strophe fehlt diese Alliteration, und zwar deshalb, weil beide mit demselben Worte anfangen[1]. Das Metrum ist die bekannte *rannaigecht chetharchubaid recomarcach*, welche sieben Silben in jedem der vier Verse, zweisilbigen Versausgang, Reim des zweiten und vierten Verses und Übereinstimmung der Quantität der Endsilben des ersten und dritten Verses mit den Reimworten verlangt. Fehlt diese Übereinstimmung (Assonanz), so wird sie durch Alliteration ersetzt (*B*rénaind: *b*reó, *ch*omsid: *C*lúana, *G*rée: *r*o*g*abais). Auch sonst findet sich Alliteration und in folgenden Fällen Binnenreim: *Clúana*[2]: *búada*, *rathmar*: *cathrach*, *glend*: *tend*, *-fáne*: *áge*, Iordanán[3]: deoradán, *-senchtha*: *luchra*, *slebe*: *gréne*, *apstail*: *astair*, *trebaib* Grée: *feraib*[4] *déc*, rí: Hí, *ruirech*: *tuirech*, *áillege*: *fáilte*, *aileón*: chrideón[5].

Was die Sprache betrifft, so gehört unser Gedicht offenbar der Übergangsperiode aus dem Altirischen zum Mittelirischen an. Ich möchte es nicht früher als in den Anfang und nicht später als ins Ende des 11. Jahrhunderts setzen. Von Sprachformen, die zur Datierung dienen können, erwähne ich die folgenden.

In Str. 1 skandiert *breó* als einsilbig[6], während es im Altirischen, z. B. im Félire Oingusso, stets zweisilbig ist. Ebenso zählt *leoman* in

---

In altirischer Zeit sind die latinisierten Formen *Brendinus* (Thes. Pal. II, 283, 284) und *Brenainus* (ebenda 280) gewöhnlicher, welche irischen Koseformen auf *-in* und *-en* (ebenda 281, 5) entsprechen.

[1] Diese Eigentümlichkeit der irischen Verskunst ist bisher noch nicht festgestellt worden. So erklärt sich auch, daß im Epilog zum Félire Oingusso die dreißig sämtlich mit *Romdíeran a Ísu* anfangenden Strophen nicht durch Alliteration verbunden sind. Dieselbe Regel galt auch bei den kymrischen Barden. So zeigt ein Gedicht Cynddelws (Strachan, *Introduction to Early Welsh*, S. 234) *anygymeriad* in allen Strophen außer in den sechs ersten, die alle mit *'asswynaf'* anfangen.

[2] So leicht aus dem fehlerhaften *cluā* der Handschrift zu bessern.

[3] Die Form *Eordanán*, CZ. VIII, 106, würde noch genauer entsprechen.

[4] Die Handschrift hat *abferaib*, wofür ich *áib feraib* zu lesen vorschlage.

[5] D. h. *chraideón*.

[6] Stokes setzt das Wort Gorm. Aug. 6 fälschlich als zweisilbig an. Es ist zu lesen: *Mochuá breó bághach*.

Str. 3 als zweisilbig, während es im Saltair na Rann an sechs Stellen (Z. 900, 5720, 6098, 6102, 7368, 7378) als dreisilbig zu lesen ist, was auch die wiederholte Schreibung *leoaman* wohl andeuten soll, und nur an Einer Stelle (Z. 5721) als zweisilbig gilt. *déc* (Str. 7) anstatt altir. *dēēc* tritt zuerst sporadisch im Saltair na Rann auf[1]. In Str. 4 scheint *crann* nicht mehr als Neutrum gebraucht zu sein. Der Nom. pl. *traigthe* (Str. 5) statt altir. *traigid* findet sich auch in der Táin Bó Cúailnge, ed. Windisch Z. 212 und ebendaselbst LU 79b, 28. Der Komparativ *áillcge* (Str. 9), der mit *fáilte* reimt, zeigt, daß zur Zeit der Entstehung des Gedichts auslautendes altirisches *-iu* zu *-i* oder *-e* geworden war, eine Erscheinung, die O'Malley[2] mit Recht schon in den Anfang des 11. Jahrhunderts setzt[3]. Zu seinem Beispiel *Éire* : *gréine* aus einem Gedichte Eochaids auf den 1004 gestorbenen König Aed von Ailech (Archiv III, 304) kann ich noch aus einem Gedichte Mac Liacs (gest. 1016) den Reim *tairrsi* : *taidbsi* (CZ. VIII, 227, § 4) hinzufügen. In der 2. sing. *dochúad* (Str. 3) und *dochúadais* (Str. 7 im Reim) liegt die alt- und mittelirische Form nebeneinander. Der Übergang von alten suffixlosen Präteritis ins *s*-Präteritum findet sich schon im *Saltair na Rann* (*fúarus* 1758, 1762, *fúarnis* 1751). Auch die Form *rom* (Str. 9) für altes *frim* hat schon SR[4]. In *dib feraib déc* 'mit zwölf Mann' liegt eine altirische Konstruktion vor, die uns verbietet, die Datierung des Gedichts zu weit hinabzurücken. Endlich mache ich noch auf Str. 8 aufmerksam, wo mit Auslassung der Kopula sowohl das Subjekt (mit *do*) als das Prädikat präpositionell (*fot áiniuch*) ausgedrückt ist.

Ich drucke nun das Gedicht ab und übersetze es, soweit die durch Unleserlichkeit der Handschrift entstandenen Lücken, von denen ich nur wenige ergänzen kann, es zulassen.

1 Mochen, mochen, a Brēnaind, a breō rochloss co Lletha,
mochen, a chomsid Clūan[a], dia fognat būada in betha.

2 Mochen ocus morochen, a mac Findloga [findchaiss][5],
as rathmar dait cach ńdoinmsi[6], latt commus cathrach Gillaiss.

---

[1] Siehe meine *Contributions* s. v. *déec*.

[2] *The Language of the Annals of Ulster* S. 89.

[3] In SR finden wir noch *daithiu* : *laithiu* 8074, *aithiu* : *laithiu* 8278.

[4] Siehe Stokes im Index s. v. ro und vgl. CZ. VIII, 264, Anm. 2.

[5] Diese Konjektur, welche außer dem Reim Alliteration mit *Findloga* gibt, halte ich für gesichert. Vgl. a mbé findchass firamnas, SR 5074, a folt finnchas, Acall. ed. Stokes, l. 5992 n.

[6] So das Faksimile, offenbar fehlerhaft. Ich möchte *dom(g)nas* verbessern, wodurch wir Reim mit *commus* erhalten. Der Abschreiber verlas vielleicht das Kompendium für *us*, *as* (3) als *si*, was mir selbst schon passiert ist.

3 Dochūad co glend na leōman, fūar mór tend sech cech n-ērlam[1],
fota úad atā . . . .[2], ...[2] im do thērnam.

4 I tír thall Taprofāne dianid áge crand gréne,
ic Iordanān co n-úare ropsat deoradān Féne.

5 Rofēgais fot . . . . ,[3] . .[4] tech nimtha do sechna,
dar sliab Siōn roscuchtha do thraigthe luchra lethna.

6 Dar lár slébe da fresdul Ri[g] gréne glain co san[tach]
. . . . . .[5] apstail aithle th' astair íar troscud.

7 I trebaib Grée rogabais, dib feraib[6] déc dochūadais,
is mór n-insi rofēgais im ins[i . . . .[3]

8 Do Róim romilis romuich, do Thorinis fot ainiuch,
dūthaig dait, a rí ruirech, tuirech ic Hí ịs ic Ailiuch.

9 Ȧillege deit indā midōl oens fāilte fri fledōl
tú ịt luing ó ailén d' aileón, rom chrideōn is mochenōn. M.

1. Willkommen, willkommen, Brendan! Flamme, deren Ruhm bis Letavia[7] gedrungen ist! Willkommen, Herr von Clonfert[8], dem die Herrlichkeiten der Welt dienstbar sind.

2. Willkommen und hochwillkommen, Sohn des blondgelockten Findlug! Jede Heimstatt ist dir hold, dein ist die Herrschaft über das Kloster des Gildas.

3. Du bist in die Bergschlucht der Löwen gegangen, du hast mehr Drangsal erfahren als je ein Schutzheiliger; weit von dir ist . . . . , . . . dein Entkommen.

4. Im fernen Land Taprophane, das auf dem Sonnenbaum[9] wie auf einem Pfeiler ruht[10], am kalten Jordan warst du ein Pilger Irlands.

5. Du hast . . . . . gesehen, ... auszuweichen, über den Zionsberg bist du mit leuchtenden starken Füßen geschritten.

6. Mitten über das Gebirge, den herrlichen König der Sonne sehnsüchtig zu erwarten . . . . Apostel[11], nach deiner Wanderfahrt, nach deinem Fasten.

[1] Das Faksimile hat *erdam*.
[2] Zwei Silben unleserlich.
[3] Drei Silben unleserlich.
[4] Eine Silbe unleserlich.
[5] Fünf Silben unleserlich.
[6] Das Faksimile hat *abferaib*.
[7] Der inselkeltische Name für die Bretagne.
[8] Clonfert am Shannon, hier bloß durch *Clúain* bezeichnet, die berühmteste Klostergründung Brendans.
[9] D. h. der *chenar* genannte Baum, die orientalische Platane.
[10] Wörtlich 'dem der Sonnenbaum ein Pfeiler ist'.
[11] Entweder Gen. sing. oder Nom. pl.

7. In den Wohnsitzen der Griechen hast du geweilt, mit zwölf Männern bist du ausgezogen, viele Inseln hast du geschaut außer der Insel . . . . . .

8. Das wonnereiche uralte Rom und Tours stehen unter deinem Schutz[1]; dir, o König der Könige, eignet ein Turmhaus[2] in Iona und in Ailech.

9 Lieber als Mettrunk und Jubel beim Festgelage ist dir (die Fahrt) in deinem Schiff von Insel zu Insel — willkommen meinem Herzen!

Hier folgen zunächst noch einige erklärende Anmerkungen.

Str. 1, *breó* 'Flamme' ist häufige dichterische Bezeichnung für einen Heiligen, so daß das Wort in der *bérla na filed* genannten Sprache geradezu an die Stelle von *nóeb* 'Heiliger' tritt[3]. Der Ausdruck stammt wohl aus der Bardenpoesie.

ib. *Letha* kann entweder Latium oder Aremorica (*Letavia*, kymr. *Llydaw*) bedeuten, hier wohl das letztere; denn der Kult Brendans war und ist in der Bretagne weit verbreitet[4] und gleich in der nächsten Strophe ist mit dem Kloster des Gildas gewiß Ruys gemeint. In weiterem Sinne bezeichnet *Letha* überhaupt Gallien (*la German andes i ndeisciurt Letha*, Fiacs Hymn. 5) und schließlich den Kontinent.

Str. 2, *Gillas* ist die irische Form des Namens *Gildas*, indem schon im späteren Altirisch (Ml.) *ld* zu *ll* geworden ist. Siehe Thurneysen, Handbuch § 150f.

Str. 4, *deoradán Féne* 'an exile of the Irish'. Hier sind die Iren mit dem alten Stammesnamen *Féne* bezeichnet, wie in Fiacs Hymnus (*do thinthaib Féne*).

Str. 5, *fót* ist wohl als *fót* 'Scholle, Stätte' zu fassen.

Str. 6, *da fresdul* = *dia frestul*, proleptisch auf *Ríg gréne* bezüglich.

Str. 8, *Torinis* f., der irische Name für die Stadt Tours, ist mit Volksetymologie (gleichsam 'Turminsel', vgl. *Torinis, inis in tuir*, LL 76 10) aus dem gallo-romanischen *Toronis* gebildet. Siehe Holder, Altkelt. Sprachschatz s. v. *Turoni*.

Str. 9, *mochen-ón* kommt auch bei Gorman, Jan. 6, vor.

---

[1] Wörtlich 'unter deiner Ehre'.

[2] Das heißt wohl eine mit einem Turm versehene Kapelle oder Kirche. Das ir. *tuirech* ist von *tor* 'Turm' weitergebildet wie *ailech* 'Felsenort' von *ail*.

[3] Siehe CZ. VIII, 558.

[4] Siehe Baring-Gould and Fisher, Lives of British Saints I, S. 233ff. Es gab auch ein bretonisches Gedicht über Brendan, wenn wir dem Verfasser des *Roman du renard* glauben dürfen (ed. Méon II, 96):

> Je sot savoir bon lai breton
> et de Merlin et de Foucon,
> del roi Artu et de Tristan,
> de chievrefoil, de saint Brendan.

Es ist nun nicht leicht, diesem kurzen Gedichte seine Stellung innerhalb der Brendansage zuzuweisen. Bekanntlich sieht die Brendanlegende in irischer Form ganz anders aus als in den lateinischen Fassungen, die in die Literatur des Mittelalters übergegangen sind[1], und auch unser Gedicht geht seine eigenen Wege.

Es stimmt aber auch nicht zu der irischen Vita des Heiligen[2], die freilich nur ein Bruchstück zu nennen ist, da sie mit der Auffindung des Paradieses unvermittelt abbricht und weder von der Heimkehr noch dem Tode Brendans berichtet. Anderseits enthält es Züge, die sich in der von Plummer herausgegebenen *Vita Prima Sancti Brendani*[3] wiederfinden.

Der Form nach ist das Gedicht eine Begrüßung des Heiligen und scheint irgend jemand in den Mund gelegt, dem er auf einer seiner Fahrten begegnet oder der ihn bei seiner Rückkehr in die Heimat willkommen heißt. Es wird demnach wohl aus einer irischen *Vita* oder *Navigatio* stammen; denn derartig in die Prosa eingestreute Gedichte sind ja eine bekannte Erscheinung in der irischen Erzählerkunst, und die irische Hagiographie hat das der profanen Sage nachgeahmt. So sind z. B. in die von Stokes herausgegebene *Betha Brénaind* elf solcher Gedichte eingelegt, darunter eines (Z. 3809 ff.), welches ebenfalls eine Begrüßung des Meerfahrers enthält und ähnlich wie unser Gedicht mit den Worten *Dia do betha, a Brénainn, sunn* 'sei gegrüßt an dieser Statt, Brendan!' anhebt.

Was nun die einzeln aufgeführten Erlebnisse und Örtlichkeiten betrifft, so erwähne ich zuerst diejenigen, die sich mit schon bekannten der Sage decken. In Str. 2 und 3 spielt unser Verfasser offenbar auf den Besuch Brendans bei Gildas an, der in § 83 ff. der *Vita Prima* erzählt wird. Was der Dichter die Herrschaft (Autorität, ir. *commus*) Brendans über das Kloster des Gildas nennt, wird dort von Gildas selber dem Brendan mit folgenden Worten angeboten: 'Homo Dei, accipe me discipulum atque obedientem monachum tibi in perpetuum ... Mane hic et accipe *regimen* huius plebis tibi et locum istum custodi.' Dort findet sich auch das Abenteuer in der Bergschlucht der Löwen (= desertum ubi leo et leaena habitant § 85), welche Brendan zähmt und dem Kloster des Gildas dienstbar macht. In Str. 5 tritt der Berg Zion an die Stelle der *terra repromissionis*, deren Auffindung ja der Zweck von Brendans Meerfahrt war. Dies kehrt in dem auf der zweiten Version beruhenden mitteldeutschen Gedichte *Von sente Brandan*[4] wieder, wo

[1] Siehe darüber besonders Schirmer, *Zur Brandanuslegende*, S. 27.
[2] Mit Übersetzung herausgegeben von Wh. Stokes, *Lives of Saints from the Book of Lismore*, Oxford 1890.
[3] In seinen *Vitae Sanctorum Hiberniae*, vol. I, S. 98—151.
[4] Herausgegeben von Karl Schröder, Sant Brandan, S. 127—160.

v. 1113—1244 den Besuch auf Munda Sion schildern. Ferner bezieht sich Str. 8 auf die in § 86 der Vita Prima erzählte Gründung eines Klosters in *insula quadam Britanniae nomine Ailech*, das wohl in Schottland und nicht in der Bretagne zu suchen ist. Was dagegen die Erwähnung von Iona betrifft, so mag sie durch die Erinnerung an den von Adamnan Kap. 17 erwähnten Besuch Brendans bei Columba veranlaßt worden sein. Die Anspielung auf die Insel par excellence in Str. 7 bezieht sich gewiß auf die paradiesische Insel, welche Brendan zuerst von Sliab Aidche im westlichen Meere erblickte (*Betha Brénaind* l. 3565).

Neben diesen aus der lateinischen oder irischen Fassung der Sage bekannten Episoden wird nun aber auf eine Reihe von Örtlichkeiten angespielt, die sonst in der Brendansage nicht vorkommen. Da fällt es sofort auf, daß wir es hier mit Dingen zu tun haben, die sämtlich zum Gemeingut des alt- und mittelirischen Erzählerrepertoires gehören, wo Gelegenheit geboten ist, sich mit der großen Welt außerhalb Irlands zu beschäftigen. Diese Züge sind hier einfach auf den berühmten Pilger übertragen.

Die Kenntnis von Taprophane (Ceylon) stammt aus der Trojasage, mit der die Iren seit dem 10. Jahrhundert durch Übersetzungen bekannt waren[1]. In der von Stokes herausgegebenen *Togail Trói* (Kalkutta 1881) wird Z. 633 die Insel (*inis Taprofáni*) als das Ende der Welt im Osten, wo die Sonne aufgeht, bezeichnet (*airm i turgaib grian i n-airthiur in domain*), und als solches gilt sie allgemein in der mittel- und neuirischen Sage. In der auf Josephus beruhenden mittelirischen Erzählung *Digal fola Crist* 'Die Rache für Christi Blut' finden wir zuerst die durch Volksetymologie beeinflußte Form *Tiprafáne* (LB 150a 24, 153b 57), woraus im Laufe der Zeit *Tipra Fáne* 'Quelle des Morgenrots' geworden ist (z. B. *Agall. na Senórach*, ed. Stokes, Z. 2774).

Der 'Sonnenbaum' stammt wiederum aus der Alexandersage, die ebenfalls seit dem 10. Jahrhundert bei den Iren im Umlauf war. Hier wird er in der mittelirischen Version (BB 488a 30 = Ir. Texte II, S. 103) erwähnt. Auch er gilt als Markstein des östlichen Endes der Welt, so daß es bei einem irischen Dichter des 12. Jahrhunderts heißt:

'Wenn der Wind vom Westen bläst über die stromschnelle See, so strebt er ostwärts an uns vorüber nach dem Sonnenbaume hin in den breiten weitentfernten Ozean.'[2]

Daß die Insel Taprophane auf dem Sonnenbaum wie auf einem Pfeiler oder Piedestal ruht, ist aus altirischen Schiffermärchen herüber-

---

[1] In einem aus diesem Jahrhundert stammenden Sagenkataloge wird unter den *togla*, d. h. 'Zerstörungen' an erster Stelle *Togail Trói* 'die Zerstörung Trojas' aufgeführt.

[2] Siehe *Otia Merseiana* II, S. 82.

genommen. Sowohl in der 'Meerfahrt Brans'[1] als in der des Maelduin lesen wir von Inseln, die auf einem bzw. vier Pfeilern ruhen[2]. Pfahlbauten mögen diesen Gedanken veranlaßt haben.

Der in Str. 4 erwähnte Jordan wird, freilich in anderer Weise, in einem irischen Prosafragment über Brendan (LL 371b) mit dem Heiligen in Zusammenhang gebracht. Hier heißt es, daß sich zu seiner Taufe ein Wasserguß aus dem Jordan auf sein Haupt niedergelassen habe (*dothæt bróen dían do thopur Iordanēn co rothinsan fair i ndenus a baiste*). Die Anekdote ist erfunden, um eine Volksetymologie des Namens *Bréndain* (aus *bróen* und *dían*) anzubringen.

Daß in Str. 5 und 6 der Berg Zion an die Stelle des verheißenen Landes getreten ist, habe ich schon bemerkt. Er galt den Iren als der Ort des Jüngsten Gerichts (*Sliab Sion baile i ndingne Crist mes for clainn nÁdaim*, Lism. Lives 622)[3].

Ob das in Str. 6 erwähnte Fasten eine Vorbereitung auf den Anblick Gottes oder Christi auf Zion bedeutet oder sich auf das vierzigtägige Fasten vor der Ausfahrt Brendans bezieht (Schröder, a. a. O. S. 5), muß dahingestellt bleiben. Auch von dem in Str. 7 erwähnten Aufenthalt in Griechenland berichten die *Vitae* und *Navigatio* nichts. Griechenland spielt schon in altirischen Sagen von wandernden Heroen eine Rolle. So besucht es z. B. der Sagenheld Cúroí mac Dáiri (CZ III, 38). In derselben Strophe werden die Begleiter Brendans auf zwölf angegeben, im Gegensatz zu aller sonstigen Überlieferung, wonach es bald siebzehn, bald dreißig oder sechzig waren. Die Zwölfzahl ist aber bei Auszügen und Pilgerfahrten irischer Heiliger die übliche, nach dem Vorbilde Christi und der Apostel. So ziehen sowohl Columba als Columban mit zwölf Gefährten in die Welt hinaus.

Die Erwähnung von Rom und Tours in Str. 8 bedarf keiner Erklärung. Es waren die gewöhnlichsten Zielpunkte irischer Pilgerfahrten von frühester Zeit an, letzteres besonders um das Grab des hl. Martin zu besuchen.

Ich möchte also dahin schließen, daß unser Gedicht aus einer verloren gegangenen, dem 11. Jahrhundert angehörigen irischen Prosaerzählung von der Meerfahrt Brendans stammt, in welcher der Verfasser zu den bekannten Abenteuern seines Helden andere aus den oben angedeuteten, jedem irischen Erzähler vertrauten Quellen hinzugefügt hatte.

---

[1] Siehe meine Ausgabe S. 47.
[2] Siehe RC X, S. 62 (*inis aile for óenchois ·i· óenchos os a fulang*).
[3] In der *Vita prima*, Kap. 6 wird Brendan 'puer tanquam mons Syon in fide stabilis' genannt.

Jahresbericht über die Herausgabe der Monumenta Germaniae historica.

Von Reinhold Koser.

An der 38. Plenarversammlung der Centraldirection der Monumenta Germaniae historica, die vom 18. bis 20. April d. J. in Berlin tagte, beteiligten sich die HH. Prof. Bresslau aus Straßburg i. E., Hofrat Prof. Luschin Ritter von Ebengreuth aus Graz, Prof. von Ottenthal aus Wien, Geheimrat Prof. von Riezler aus München, Geh. Hofrat Prof. von Steinmeyer aus Erlangen sowie die hiesigen Mitglieder Wirkl. Geh. Rat Prof. Brunner Exzellenz, Wirkl. Geh. Oberregierungsrat Koser als Vorsitzender, Geheimrat Prof. Schäfer, Geh. Hofrat Prof. von Simson, Prof. Tangl, der das Protokoll führte, und Prof. Zeumer. Am Erscheinen verhindert waren durch dringende Berufsgeschäfte Hr. Archivdirektor Geh. Archivrat Krusch in Hannover und Hr. Prof. Dr. Redlich in Wien, zur Zeit Rektor der dortigen Universität. Als Leiter der ihm durch Beschluß der Centraldirection vom 18. April übertragenen Abteilung Antiquitates wohnte ferner an den beiden letzten Sitzungstagen Hr. Prof Strecker von der Berliner Universität den Verhandlungen bei.

Zum ersten Male seit ihrem Bestehen tritt die Centraldirection in ein neues Arbeitsjahr, ohne auf die Mitwirkung des Mannes zählen zu dürfen, der seit 1875 als unser Mitarbeiter, seit 1888 als unser Mitglied seine ganze Lebensarbeit ausschließlich in den Dienst der Monumenta Germaniae historica gestellt hatte. Am 1. November 1911 wurde der Geh. Regierungsrat Hr. Prof. Dr. Oswald Holder-Egger im 61. Lebensjahre durch einen frühzeitigen Tod unserer Gemeinschaft und der Wissenschaft entrissen. Einen Nachruf auf den von uns Geschiedenen aus der Feder des Hrn. Prof. Zeumer, des ihm durch 33jährige Arbeit engverbundenen Kollegen und Freundes, enthält das nächste zur Ausgabe gelangende Heft unseres »Neuen Archivs«.

Behufs Herbeiführung einer Entscheidung über die durch diesen Todesfall erledigte Stelle eines etatmäßigen Mitgliedes der Centraldirection hat in deren Auftrage der Vorsitzende dem Reichsamt des Innern einen Bericht erstattet.

Seit Erstattung des letzten Berichtes erschienen:

In der Abteilung *Scriptores*:

Scriptores rerum Germanicarum in usum scholarum separatim editi: Einhardi Vita Karoli Magni ed. sexta. Curavit O. Holder-Egger. — Ottonis Episcopi Frisingensis Chronica sive historia de duabus civitatibus ed. altera. Recognovit Adolfus Hofmeister.

In der Abteilung *Leges*:

Constitutiones et acta publica imperatorum et regum. Tomi V pars altera. Ed. J. Schwalm.

In der Abteilung *Epistolae*:

Epistolarum tomi VI partis alterius fasciculus primus (Nicolai I. papae Epistolae. Edidit E. Perels). — Tomi VII pars prima (Registrum Iohannis VIII. papae. Edidit E. Caspar).

Vom *Neuen Archiv der Gesellschaft für ältere deutsche Geschichtskunde*:

Bd. XXXVI Heft 3 und Bd. XXXVII Heft 1.

Im Druck befinden sich sechs Quart- und vier Oktavbände.

In der Serie des *Scriptores rerum Merovingicarum* ist unter Leitung des Hrn. Geh. Archivrats Krusch der Satz des von ihm und Hrn. Prof. Levison bearbeiteten Schlußbandes VI vom 24. bis zum 57. Bogen vorgeschritten. Zugleich ist der Herr Abteilungsleiter mit der Bearbeitung der ältesten *Vita Corbiniani* (von Bischof Arbeo von Freising) auf Grund der Londoner und der von ihm in Karlsruhe aufgefundenen alten Reichenauer Handschrift beschäftigt gewesen. Für die dem Mönch Hrotrohc zugeschriebene Überarbeitung des 10. Jahrhunderts, die für das Verständnis des Urtextes nicht wohl zu entbehren ist, waren nicht weniger als 21 Handschriften zu untersuchen. Durch Zusendung von Handschriften unterstützten die Editionsarbeit die Bibliotheken von Admont, Bern, Brüssel, Einsiedeln, Heiligenkreuz, Kremsmünster, Leipzig, Lüttich, Luxemburg, Mons, München, Prag, St. Gallen, Wien. Zu besonderem Danke verpflichtete dem Herausgeber die k. k. Lyzealbibliothek in Linz, die ausnahmsweise eine nach den Vorschriften sonst ausgeschlossene Handschriftenversendung eintreten ließ. Der zu früh verstorbene Bollandist Hr. P. Albert Poncelet, in welchem die Monumenta Germaniae einen warmen Freund verloren haben, hat bis zuletzt die Merovinger-Serie durch Kollationierungen Brüsseler Texte unterstützt. Sein kurz vor seinem Tode erschienener Katalog führte auf die Spur wichtiger hagiographischer Handschriften des Museums Meermanno-Westreenianum im Haag, wie der *Virtutes Iuliani* und *Martini* Gregors von Tours und der *Vitae Trudonis et Eucherii*, die Hr. Prof. Levison,

durch den Direktor der Kgl. Bibliothek in Haag, Hrn. Dr. Byvanck, und seinem Sohn Hrn. Dr. A. W. Byvanck auf das entgegenkommendste unterstützt, an Ort und Stelle verglichen hat.

Die Leitung der sämtlichen bisher Hrn. Geheimrat Holder-Egger unterstellten Serien der *Scriptores* hat die Centraldirection in die Hände des Hrn. Prof. Bresslau zu legen beschlossen, und zwar auf seinen Wunsch vorläufig für die Dauer eines Jahres, während dessen er einen Arbeitsplan für die Fortführung der großen Aufgabe entwerfen wird. Von den zahlreichen unvollendeten Arbeiten, die sich im Nachlaß des verstorbenen Abteilungsleiters vorgefunden haben, wird die dringendste, d. h. die Einleitung zu der im XXXII. Bande der *Scriptores* enthaltenen Ausgabe der Chronik des Minoriten *Salimbene de Adam*, durch den Privatdozenten Hrn. Dr. Schmeidler in Leipzig fertiggestellt werden. Als erste Vorarbeit für die Sammlung der Geschichtsschreiber Deutschlands im 14. Jahrhundert hat Hr. Privatdozent Dr. Hofmeister eine Prüfung der Überlieferung für *Mathias von Neuenburg* begonnen.

In Fortsetzung seiner Arbeiten am *Liber Pontificalis* hat Hr. Prof. Levison u. a. eine Handschrift mit Papstviten aus Évreux herangezogen, deren Texte sich aber für seine Aufgabe als wertlos erwiesen. Nachforschungen nach dem Verbleib des Codex Farnesianus, an denen sich Hr. Dr. Bohatta, Kustos der Universitätsbibliothek in Wien, hilfsbereit beteiligte, sind ergebnislos geblieben.

In der Sammlung der *Scriptores rerum germanicarum* erschien die im vorigen Berichte angekündigte sechste, durch Holder-Egger durchgreifend revidierte Auflage von *Einhardi Vita Karoli Magni* als letzte Arbeit, die dem Herausgeber abzuschließen beschieden war. Für die gleichfalls im Berichtsjahr erschienene neue Ausgabe der Chronik *Ottos von Freising* dient zur Ergänzung die von dem Herausgeber Hrn. Dr. Hofmeister im ersten Hefte des Neuen Archivs veröffentlichte Untersuchung, der zwei weitere Studien folgen werden. Zu besonderem Dank hat ihn bei Lösung seiner Ausgabe Hr. Oberbibliothekar Dr. Leidinger in München verpflichtet. Die von Hrn. Geheimen Hofrat von Simson besorgte dritte Ausgabe der *Gesta Friderici* von *Otto* und *Rahewin* befindet sich im Druck, ebenso die aus St. Blasien stammende Fortsetzung der Chronik Ottos, als deren Verfasser jetzt der Mönch Otto gesichert ist und deren Text durch die von dem Bearbeiter Hrn. Dr. Hofmeister herangezogene, bisher vernachlässigte Wiener Handschrift eine wesentlich veränderte Gestalt erhalten hat. Hr. Privatdozent Dr. Schmeidler hat für die Neubearbeitung des *Adam von Bremen* die Klassifizierung der Handschriften und die erstmalige Herstellung des Textes und Apparats für alle vier Bücher durchgeführt, auch für das Register und das Glossar vorgearbeitet. Die von Hrn. Dr. Weis-

berger unterstützten Arbeiten des Hrn. Landesarchivdirektors Prof. Bretholz in Brünn für *Cosmas von Prag* sind dadurch wesentlich gefördert worden, daß nach der wiedergefundenen Brewnower Handschrift neuerdings Dank der Bemühungen des Hrn. Kanonikus P. Dr. Podlaha nunmehr auch die Prager Kapitelhandschrift wieder zum Vorschein gekommen ist. Im Zusammenhang seiner Arbeiten für die *Annales Austriae* bietet Hr. Prof. Uhlirz in Graz in seinen Beiträgen für die von A. Chroust herausgegebenen *Monumenta Palaeographica* Faksimiles, welche die wichtigsten dieser Annalenhandschriften berücksichtigen. Durch Ausleihungen nach Graz unterstützten Hrn. Uhlirz die k. k. Hofbibliothek in Wien und der hochwürdige Hr. Bibliothekar des Benediktinerstiftes Admont, P. Friedrich Fiedler. Hr. Dr. Richard Salomon begann unter Mitwirkung von Hrn. Prof. Zeumer mit dem Druck des Berichts des *Johannes Porta de Annoniaco* (vgl. Jahresbericht 1909) über die Reise zur Kaiserkrönung Karls IV., die der Verfasser mit dem vom Papste zur Vollziehung der Krönung delegierten Kardinalbischof von Ostia und Velletri, Petrus von Colombier, im Februar 1355 von Avignon antrat und von Pisa aus gemeinschaftlich mit Karl IV. fortsetzte. Zwei in des Verfassers Heimatstadt Annonay (Departement Ardèche) neu aufgefundene Handschriften hat Hr. Dr. Salomon auf der dortigen Stadtbibliothek durchgearbeitet, Kollationen einer Pariser Handschrift besorgten Hr. H. Lebègue und Hr. Dr. Hofmeister.

In den durch Hrn. Wirkl. Geh. Rat Prof. Brunner geleiteten Serien der Abteilung *Leges* ließ Hr. Geh. Justizrat Prof. Seckel von dem Cod. lat. 4635 der Pariser Nationalbibliothek, dessen Ausleihung uns als unzulässig bezeichnet wurde, für die Zwecke der Ausgabe des *Benedictus Levita* eine Photographie herstellen, unter deren Hinzuziehung die Quellenstudien für Liber III und Additio I—IV nunmehr zum Abschluß gebracht werden. Zur *Lex Baiuwariorum* ist die dritte kritische Studie des Hrn. Prof. Freiherrn von Schwind im Neuen Archiv Bd. XXXVII gedruckt. Hr. Privatdozent Dr. Freiherr von Schwerin in München hat den Text der *Lex Thuringorum* und der *Leges Saxonum* auf Grund der erhaltenen Handschriften und der Drucke von Tilius und Herold bearbeitet; für das Vorhandensein bisher nicht benutzter Handschriften hat sich nicht der geringste Anhaltpunkt ergeben.

Unter Leitung des Hrn. Prof. Zeumer hat in derselben Abteilung zunächst Hr. Dr. Krammer das Manuskript seines Textes der *Lex Salica* so weit hergestellt, daß es nach einer letzten Revision in Druck gegeben werden kann. Die Textgeschichte wird abschnittsweise im Neuen Archiv veröffentlicht werden. Der Druck der von Hrn. Privatdozenten D. Dr. Hubert Bastgen in Straßburg i. E. für die

Serie der *Concilia* bearbeiteten *Libri Carolini* hat begonnen. In der Serie der *Constitutiones et acta publica regum et imperatorum* ist der zweite Teil des fünften Bandes (bis Dezember 1324) erschienen; eine Schlußlieferung mit Titel, Vorwort, Inhaltsverzeichnis und Register wird der Bearbeiter Hr. Prof. Schwalm im Laufe dieses Jahres folgen lassen. Gleichzeitig mit dieser Ausgabe ist eine Abhandlung des Hrn. Prof. Zeumer über die darin enthaltenen Appellationen Ludwigs des Bayern erschienen (Neues Archiv XXXVII, 1). Der Druck des von ihm und Hrn. Dr. Richard Salomon bearbeiteten achten Bandes der *Constitutiones*, der bis zum Schluß des Jahres 1348 führen wird, ist bis zum 70. Bogen vorgerückt. Auch für den neunten Band liegt bereits umfangreiches Material in fertiger Bearbeitung vor. Auf einer im Herbst 1911 unternommenen Forschungsreise besuchte Hr. Dr. Salomon die Archive zu Sondershausen, München, Stuttgart, Karlsruhe, Frankfurt a. M., Marburg, Rudolstadt und Dresden. Den Verwaltungen dieser Archive, sowie den Herren Archivdirektoren Dr. Dieterich in Darmstadt und Dr. Wittmann in Büdingen und den Staatsarchiven in Berlin, Coblenz, Hannover, Magdeburg, Schleswig, Stettin und Weimar, den Bezirksarchiven in Colmar und Straßburg, den Fürstlichen Archiven in Donaueschingen, Amorbach und Wolfegg, den Stadtarchiven von Augsburg, Koesfeld, Donauwörth, Dortmund, Hagenau, Mühlhausen i. Th., Oberehnheim, Schlettstadt, Ulm und Worms spricht die Abteilungsleitung ihren verbindlichen Dank aus.

In der Abteilung *Diplomata* war Hr. Prof. Tangl u. a. mit dem Abschluß einer Arbeit über die Kanzlei Ludwigs des Frommen beschäftigt. Sein bisheriger ständiger Mitarbeiter Dr. Müller kann sich infolge seiner Ernennung zum Archivar am Berliner Geheimen Staatsarchiv nur noch als Hilfsarbeiter an den Editionsaufgaben beteiligen und wird durch den Archivhilfsarbeiter Dr. Hein ersetzt, der seine Tätigkeit bereits am 1. Dezember 1911 mit Vorarbeiten für die Urkunden Lothars I. begonnen hat und mit Urlaub von der Archivverwaltung seine Arbeitskraft vom künftigen Herbst ab ausschließlich den *Monumenta Germaniae* widmen wird.

Die Arbeiten für die Ausgabe der *Diplome Heinrichs III.* wurden in Straßburg durch Hrn. Prof. Bresslau, der bei einem Besuch in Acqui für die einer Urkunde jenes Herrschers als Vorurkunden zugrunde liegenden Ottonendiplome die handschriftliche Überlieferung verglichen hat, und durch seinen ständigen Mitarbeiter Hrn. Prof. Wibel fortgesetzt.

Für die *Diplomata saec. XII.* konnten eine weitere Anzahl Gruppen, die mit Originalen Konrads III. einsetzen, abermals in Wien aufgenommen werden, weil das Material in zuvorkommender Weise dorthin

ausgeliehen wurde, und zwar Selz-Hagenau (aus dem Generallandesarchiv zu Karlsruhe); St. Waldburg (aus der Universitätsbibliothek zu Heidelberg); St. Remy zu Rheims (aus der Landesbibliothek zu Stuttgart); St. Ulrich und Afra, Mönchsmünster, Neumünster in Würzburg, St. Peter in Salzburg (sämtlich aus dem Reichsarchiv zu München); endlich die Originale der österreichischen Stifter Garsten (aus dem Museum Francisco-Carolinum zu Linz), Klosterneuburg, Zwettl; das ganze Material fiel dem ständigen Mitarbeiter, Hrn. Privatdozenten Dr. Hirsch, zu. Aus Norddeutschland wurde in Wien durch Hrn. Prof. von Ottenthal das dem Staatsarchiv zu Hamburg gehörige Kopialbuch von Neumünster benutzt; einige jüngere Überlieferungen für Magdeburg und Nivelles bot das k. u. k. Haus-, Hof- und Staatsarchiv. Vornehmlich aber erstreckte sich die Tätigkeit des Herrn Abteilungsleiters auf die Untersuchung der Diktate der Kanzlei Lothars und die Fortsetzung der Arbeit an den bereits aufgenommenen Gruppen aus Norddeutschland, Belgien und Nordfrankreich. Hr. Dr. Samanek beteiligte sich an den Arbeiten u. a. mit größeren Ausarbeitungen für die Gruppe Neumünster-Segeberg-Corvey und setzte die bibliographischen Auszüge fort. Endlich entstanden im Zusammenhange der Wiener Editionsarbeiten eine bereits druckfertige Monographie des Hrn. Dr. Hirsch über »Immunität und Vogtei im 12. Jahrhundert« und eine Untersuchung desselben Verfassers über die Geschichte des *Codex Udalrici* und seine Verwendung in der Reichskanzlei unter Konrad III. und Friedrich I.

In der Abteilung *Epistolae* veröffentlichte Hr. Privatdozent Dr. Perels als zweiten Halbband von Bd. VI die *Briefe des Papstes Nicolaus I.* und im Anschluß an seine Ausgabe eine Erörterung über die handschriftliche Überlieferung dieser Briefe (Neues Archiv XXXVII). Hrn. Prof. Werminghoff in Königsberg i. Pr., der nach seinem Rücktritt von der Leitung der Abteilung die Aufsicht über diese Edition beibehalten hatte, spricht die Centraldirection auch an dieser Stelle für seine hingebende und sachkundige Mitwirkung an der Lösung dieser wichtigen Aufgabe ihren wärmsten Dank aus. Die Vorarbeiten für den Schlußteil des sechsten Bandes, der die Briefe Hadrians II. sowie die Register zu dem ganzen Bande enthalten soll, hat Hr. Dr. Perels zum wesentlichen Teile abgeschlossen. Von ausländischen Handschriften konnte er für seine Zwecke dank dem Entgegenkommen der beteiligten Verwaltungen hier in Berlin vergleichen die Codd. Taurinensis 903 und Bruxellensis reg. 5413/22 sowie den Cod. 10 aus Alençon.

Gleichzeitig mit diesem Berichte gelangt das *Registrum Iohannis VIII.* in der Bearbeitung des Hrn. Privatdozenten Dr. Caspar als erster Teil des siebenten Bandes der *Epistolae* zur Ausgabe; der zweite Teil dieses

Bandes soll die *Epistolae Iohannis VIII. papae passim collectae* (ed. Caspar), die Briefe des *Anastasius Bibliothecarius* (ed. Perels) und die Papstbriefe aus dem Ausgang des neunten Jahrhunderts enthalten sowie den durch Hrn. Gymnasialdirektor Henze bereits für den Druck hergestellten Brief Kaiser *Ludwigs II.* Seine im vorigen Bericht erwähnten Untersuchungen über das *Register Gregors VII.* wird Hr. Dr. Caspar im Neuen Archiv demnächst vorlegen. Hrn. Geheimrat Prof. Seckel ist die Abteilung für seinen Beirat bei der Feststellung kanonistischer Quellen zu Dank verpflichtet.

Auf Antrag des Abteilungsleiters beschloß die Centraldirection die Herausgabe von *Epistolae selectae in usum scholarum ex Monumentis Germaniae historicis separatim editae.* Die Sammlung wird mit den von Hrn. Prof. Tangl bearbeiteten *Bonifatiusbriefen* eröffnet werden.

Für die Abteilung *Antiquitates* hat ihr nunmehriger Leiter Hr. Prof. Strecker in Berlin die in dem zweiten Teil des vierten Bandes der *Poetae Latini* aufzunehmende Sammlung der karolingischen *Rhythmen* für die Drucklegung fertiggestellt. Es unterstützten den Herausgeber durch Photographien aus einer Eskorial-Handschrift Hr. Dr. Joseph Schweizer, der zur Zeit, im Auftrage des preußischen Historischen Instituts zu Rom, spanische Archive und Bibliotheken bereist, durch Aufnahmen nach englischen Handschriften Hr. Prof. Levison, durch Kollationen in gewohnter Bereitwilligkeit Hr. H. Lebègue in Paris und mit erheblichem Aufwand an Zeit und Mühe Hr. Prof. Dr. Bruno Albers O. S. B. in Monte Cassino. Der Bibliothekar und Archivar Dom Antonio Spagnolo vom Kapitelarchiv zu Verona hat sich der schwierigen Aufgabe unterzogen, die reskribierten Seiten des Veroneser Rhythmenkodex XC (85) zu entziffern, und Hr. Paul Liebaert, Scrittore della Biblioteca Vaticana, verpflichtete uns durch eine Abschrift interessanter merovingischer Rhythmen, die er in Paris am Schluß eines Kodex des Gregor von Tours gefunden hat und den Monumenta zur Veröffentlichung überlassen will. Handschriften wurden zur Benutzung übersandt aus Arras, Brüssel, St. Gallen und München, eine Photographie sandte die Bibliothek zu Bern. Hr. H. Brewer in Brüssel gestattete freundlichst die Benutzung seiner Photographien aus Monza.

In Bezug auf die von dem verstorbenen Prof. von Winterfeld in Angriff genommene Sammlung der *Sequenzen* Notkers und verwandter Dichtungen hatte die Centraldirection nach dem Tode des ersten Bearbeiters mit dessen Nachfolger, Hrn. Bibliothekar Jacob Werner in Zürich, eine wesentliche Einschränkung der Aufgabe gegenüber dem ursprünglichen Plane verabredet (vgl. Jahresbericht von 1906). Inzwischen haben die Arbeiten von Clemens Blume und Henry Bannister in ihrer Ausgabe der dem *Notker Balbulus* zugeschriebenen Sequenzen (Analecta

hymnica Bd. 53) den Stoff in der Hauptsache erschöpft; da somit eine erneute Bearbeitung etwas wesentlich Neues nicht bringen könnte, werden die Monumenta Germaniae von der geplanten Sequenzen-Ausgabe ganz absehen.

Bei der fortgesetzten Drucklegung des fünften Bandes der *Necrologia* (Passauer Diözese österreichischen Anteils) unterstützten den Herausgeber, Hrn. Pfarrer Dr. Adalbert Fuchs O. S. B. in Brunnkirchen, neben der Abteilungsleitung die HH. Prof. Redlich in Wien und Prof. Tangl in Berlin. Der Satz des vierten, durch den Erzbischöflichen Bibliothekar Hrn. Dr. Fastlinger in München bearbeiteten Bandes (für den bayrischen Anteil der genannten Diözese) erlitt infolge des Wechsels in der Abteilungsleitung einen Aufschub, soll aber nunmehr beginnen.

Den Druck der Werke des *Aldhelm von Sherborne* hat Hr. Prof. Ehwald in Gotha bis zum neunten Bogen gefördert.

Im Redaktionsausschuß für das *Neue Archiv* ist an Stelle O. Holder-Eggers Hr. Prof. Bresslau den HH. Tangl und Zeumer zur Seite getreten.

Die *Traube-Bibliothek*, zu deren besonderer Dotation die Centraldirection aus den für die allgemeine Verwaltung bestimmten Mitteln einen Zuschuß leistete, erhielt eine wertvolle Erweitung durch die Erwerbung des größten Teiles der Holder-Eggerschen Bibliothek, mit dessen Einordnung der Hr. Bibliothekar Dr. Jacobs zur Zeit noch beschäftigt ist.

Wir schließen unsern Bericht wie alljährlich mit dem Dank für so vielfache Unterstützung, die uns außer den bereits genannten Behörden, wissenschaftlichen Anstalten und einzelnen Gönnern die hohen Reichsbehörden, das Kgl. Preußische Historische Institut zu Rom, der Herr Präfekt der Vatikanischen Bibliothek, P. Franz Ehrle, und die Herren Beamten der Handschriften- und der Zeitschriftenabteilung der Berliner Kgl. Bibliothek zuteil werden ließen.

Adresse an Hrn. Carl Graebe zum fünfzigjährigen Doktorjubiläum am 30. April 1912.

Hochverehrter Herr Kollege!

Zu dem Tage, an dem Sie vor 50 Jahren an der Universität Heidelberg die philosophische Doktorwürde erwarben, entbietet Ihnen die Preußische Akademie der Wissenschaften herzlichen Glückwunsch und Gruß.

Nachdem Sie als Assistent Ihres großen Lehrers Bunsen reichlich Gelegenheit gehabt, alle Feinheiten der Experimentierkunst kennen zu lernen, führte Sie die vom Vater ererbte Wanderlust über die chemische Industrie nach Berlin, an die Stätte, wo Sie Ihren ersten großen wissenschaftlichen Erfolg haben sollten.

In dem von Adolf Baeyer geleiteten bescheidenen Laboratorium an der Gewerbeakademie fanden Sie treffliche Gelegenheit, mit der in frischer Entwicklung befindlichen organischen Chemie Fühlung zu nehmen und Ihr erfinderisches Talent darin zu betätigen.

Hier beginnt alsbald die lange Reihe von Versuchen, die Sie von der Chinasäure zu der breit angelegten Arbeit über Chinone und schließlich zu den komplizierten Bestandteilen des Steinkohlenteers führten.

Mit genialem Blick erkannten Sie die Zugehörigkeit des Alizarins, des wichtigen Farbstoffs der Krappwurzel, zur Gruppe der Chinone, und, nachdem Sie sich mit C. Liebermann verbunden, um diesen Gedanken zu prüfen, gelang es Ihnen sofort, den Farbstoff als Abkömmling des Anthracens zu kennzeichnen.

Daran schloß sich der noch kühnere Gedanke, umgekehrt aus dem Anthracen das Alizarin künstlich zu bereiten. Durch seine glückliche Verwirklichung wurde nicht allein die erste Synthese eines wichtigen, natürlichen Farbstoffs bewerkstelligt, sondern auch die Grundlage für eine neue Industrie geschaffen.

Die Übertragung Ihrer Synthese in den technischen Betrieb war der erste durchschlagende Erfolg, den die in Frankreich und England entstandene Industrie der Teerfarbstoffe auf deutschem Boden erzielte, und bezeichnet den Anfang der glänzenden Entwicklung, um die Deutschland jetzt von anderen Völkern beneidet wird.

Die neue Industrie hat ihrem Begründer dadurch gedankt, daß sie umgekehrt durch sorgfältige Verarbeitung des Steinkohlenteers mancherlei Produkte zugänglich machte, die Ihnen Anregung und Gelegenheit zu neuen Entdeckungen gaben.

Nachdem Sie schon früher durch eine meisterliche Untersuchung die Struktur des Naphthalins festgestellt und bei dieser Gelegenheit auch wichtige Beiträge zur Ortsbestimmung aromatischer Verbindungen geliefert hatten, sind die hochsiedenden Stoffe des Steinkohlenteers, das Phenanthren, Pyren, Chrysen, Acenaphthen, Akridin und Karbazol von Ihnen entweder entdeckt oder durch Aufklärung der Struktur dem allgemeinen System der organischen Chemie eingereiht worden.

Aber nicht allein der Arbeit des Forschers, auch der Tätigkeit des akademischen Lehrers dürfen wir rühmend gedenken. Ein Vierteljahrhundert war es Ihnen vergönnt, an der Universität Genf einen großen Schülerkreis um sich zu versammeln und in glücklichster Weise ein Bindeglied zwischen deutscher und französischer Wissenschaft zu werden.

Jetzt, wo Sie das Lehramt und die Experimentalarbeit aufgegeben haben und in Ihre Vaterstadt zurückgekehrt sind, um das Otium cum dignitate zu genießen, ist Ihr Interesse dem Werdegang der Wissenschaft zugewandt, und Ihr feines Verständnis für die schaffende Arbeit des Naturforschers läßt Sie den Fortschritt chemischer Erkenntnis nicht so sehr in der Konzeption und Ausbildung der Theorien, als vielmehr in der Verfeinerung der Methoden und der konsequenten Verfolgung der Erscheinungen erblicken. Zeugnis dafür gibt der treffliche Nekrolog, den Sie dem genialen und überaus fruchtbaren französischen Chemiker M. Berthelot gewidmet haben.

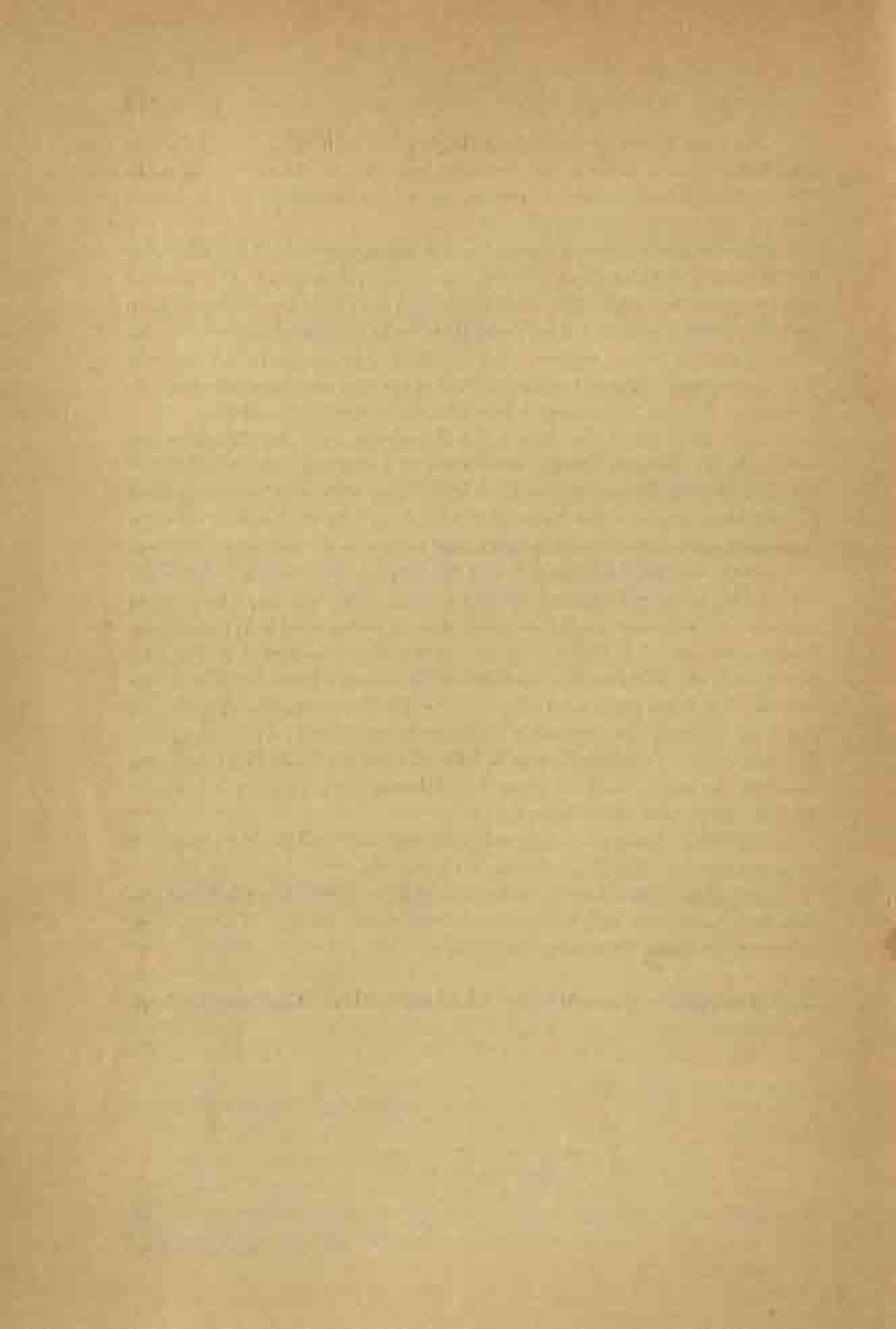
Ähnliche Produkte historischer Forschung hoffen die Chemiker noch öfters von Ihnen geschenkt zu erhalten.

Daß Ihnen für solche Arbeiten ein gütiges Geschick noch lange die Frische des Geistes und Körpers erhalten möge, ist der Wunsch, den wir zum heutigen Jubeltage darbringen.

Die Königlich Preußische Akademie der Wissenschaften.

Ausgegeben am 23. Mai.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.



SITZUNGSBERICHTE 1912.

XXVI.

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

---

23. Mai. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Waldeyer.

Hr. Frobenius las Über Matrizen aus nicht negativen Elementen.

Die Theorie der nicht negativen Matrizen wird auf den besonderen Fall zurückgeführt, wo die Matrix unzerlegbar ist. Dann bleiben fast alle Eigenschaften der positiven Matrizen bestehen, nur braucht die Maximalwurzel nicht grösser zu sein als jede andere Wurzel, sondern kann auch einigen derselben gleich sein. Diese sind dann die sämmtlichen Wurzeln einer reinen Gleichung. In diesem Falle nenne ich die Matrix imprimitiv, im andern Falle primitiv. Es werden eine Anzahl von Regeln entwickelt, nach denen man diese verschiedenen Arten von Matrizen unterscheiden kann.

Über Matrizen aus nicht negativen Elementen.

Von G. Frobenius.

In meinen Arbeiten *Über Matrizen aus positiven Elementen*, Sitzungsberichte 1908 und 1909, die ich hier mit *P. M.* zitieren werde, habe ich die Eigenschaften der positiven Matrizen entwickelt und durch Grenzbetrachtungen mit den nötigen Modifikationen auf nicht negative übertragen. Die letzteren aber erfordern eine weit eingehendere Untersuchung, worauf ich durch die in § 11 behandelte Aufgabe gekommen bin.

Eine nicht negative Matrix A, die *unzerlegbar* ist, hat fast alle Eigenschaften mit den positiven Matrizen gemeinsam (§ 5). Nur wenn r die größte positive Wurzel oder Maximalwurzel ihrer charakteristischen Gleichung $\varphi(s) = 0$ ist, kann der absolute Betrag einer andern Wurzel zwar nie $> r$, wohl aber $= r$ sein. Jede der k Wurzeln $r, r', r'', \cdots$, die absolut gleich r sind, ist einfach, und ihre Verhältnisse, $1, \frac{r'}{r}, \frac{r''}{r}, \cdots$ sind die k Wurzeln der Gleichung $\rho^k = 1$.

Ist $k = 1$, so nenne ich die Matrix A *primitiv*, ist $k > 1$, *imprimitiv*. Jede Potenz einer primitiven Matrix ist wieder primitiv, eine gewisse Potenz und jede folgende ist positiv.

Ist A imprimitiv, so besteht A^m aus d unzerlegbaren *Teilen*, wo d der größte gemeinsame Divisor von m und k ist, und zwar zerfällt A^m *vollständig*. Die charakteristischen Funktionen der Teilmatrizen unterscheiden sich nur durch Potenzen von s untereinander.

Die Matrix A^k ist die niedrigste Potenz von A, deren unzerlegbare Teile alle primitiv sind. Die Anzahl dieser Teile ist dem Exponenten k gleich. Ist

$$\psi(s) = s^m + a_1 s^{m-1} + a_2 s^{m-2} + \cdots + a_m$$

die charakteristische Funktion eines dieser k Teile, so ist

$$\varphi(s) = s^n + a_1 s^{n-k} + a_2 s^{n-2k} + \cdots + a_m s^{n-mk} = s^{n-mk} \psi(s^k)$$

die von A. Die Maximalwurzel r^k der Gleichung $\psi(s) = 0$ ist absolut größer als jede andere Wurzel.

In § 11 dehne ich die Untersuchung auf zerlegbare Matrizen aus, und in § 12 zeige ich, daß eine solche nur auf eine Art in unzerlegbare Teile zerfällt werden kann. Dabei ergibt sich der merkwürdige Determinantensatz:

I. *Die Elemente einer Determinante nten Grades seien n^2 unabhängige Veränderliche. Man setze einige derselben Null, doch so, daß die Determinante nicht identisch verschwindet. Dann bleibt sie eine irreduzible Funktion, außer wenn für einen Wert $m < n$ alle Elemente verschwinden, die m Zeilen mit $n-m$ Spalten gemeinsam haben.*

§ 1.

Ist die Matrix $n$ten Grades $A > 0$, und ist q_m $(m \leqq n)$ die Maximalwurzel der Gleichung

$$A_m(s) = \begin{vmatrix} -a_{11}+s & \cdots & -a_{1m} \\ \cdot & \cdots & \cdot \\ -a_{m1} & \cdots & -a_{mm}+s \end{vmatrix} = 0,$$

so ist $q_1 < q_2 < \cdots < q_n = r$ (*P. M.* § 1). Ist A nicht negativ, so ergibt sich auf demselben Wege durch eine Grenzbetrachtung, daß

$$q_1 \leqq q_2 \leqq \cdots \leqq q_n = r$$

ist. Daraus folgt, falls $A \geqq 0$ und r die Maximalwurzel von A ist:

II. *Wenn eine Hauptunterdeterminante $P(s)$ von $A(s)$ für $s = r$ verschwindet, so verschwinden auch alle Hauptunterdeterminanten von $A(r)$, die $P(r)$ enthalten. Ist aber $P(r) > 0$, so sind auch alle Hauptunterdeterminanten jeden Grades von $P(r)$ positiv.*

Ist $A > 0$, so haben die n linearen Gleichungen

$$a_{\alpha 1}x_1 + \cdots + a_{\alpha n}x_n = r x_\alpha \qquad (\alpha = 1, 2, \cdots n) \tag{1.}$$

nur eine Lösung, falls man von einem gemeinsamen Faktor absieht, und diesen kann man so wählen, daß die Werte der Unbekannten alle positiv werden. Aber auch wenn $A \geqq 0$ ist, kann man diesen Gleichungen immer durch Werte genügen, die alle nicht negativ, und nicht alle Null sind. Denn da ihre Determinante $A(r) = 0$ ist, so ist eine dieser Gleichungen, etwa die αte, eine Folge der $n-1$ andern, und kann daher weggelassen werden. Die übrig bleibenden seien (vgl. *P. M.* § 1)

$$-(a_{\beta\beta}-r)x_\beta - \cdots - a_{\beta\nu}x_\nu = a_{\beta\alpha}x_\alpha,$$
$$\cdot \qquad \cdots \qquad \cdot \qquad \cdot$$
$$-a_{\nu\beta}x_\beta - \cdots - (a_{\nu\nu}-r)x_\nu = a_{\nu\alpha}x_\alpha.$$

Ist $B(r)$ ihre Determinante und q die Maximalwurzel der Gleichung $B(s) = 0$, so ist $q \leqq r$. Ist $q = r$, also $B(r) = 0$, so setze man $x_\alpha = 0$. Dann erhält man $n-1$ homogene lineare Gleichungen

zwischen den $n-1$ Unbekannten $x_2, \cdots x_\nu$ von derselben Beschaffenheit wie die n Gleichungen (1.). Da ihre Anzahl nur $n-1$ ist, so kann man annehmen, daß für sie die Behauptung bereits bewiesen ist.

Ist aber $q < r$, so ist nicht nur die Determinante $B(r) > 0$, sondern es sind auch, wie eine Grenzbetrachtung zeigt, ihre Unterdeterminanten $B_{\alpha\lambda}(r) \geqq 0$. Setzt man dann $x_\nu = 1$, so wird

$$B(r)x_2 = \sum_\nu B_{2\nu}(r)a_{\nu n}, \cdots \quad B(r)x_\nu = \sum_\lambda B_{\nu\lambda}(r)a_{\lambda n}.$$

Mithin ist $x_2 \geqq 0, \cdots x_\nu \geqq 0$ und $x_n > 0$.

§ 2.

Eine Matrix oder Determinante des Grades $p+q$ nenne ich *zerfallend* oder *zerlegbar*, wenn darin alle Elemente verschwinden, welche p Zeilen mit den q Spalten gemeinsam haben, deren Indizes den Indizes der p Zeilen *komplementär* sind (sie zu $1, 2, \cdots p+q$ ergänzen). Unter den pq Elementen, deren Verschwinden die Zerlegbarkeit der Matrix bedingt, kommt also kein Hauptelement $a_{\lambda\lambda}$ vor. Sei z. B.

$$A = \begin{pmatrix} P & V \\ U & Q \end{pmatrix},$$

seien P und Q Matrizen der Grade p und q, V eine Matrix von p Zeilen und q Spalten, U eine Matrix von q Zeilen und p Spalten. Dann *zerfällt* A in die *komplementären Teile* P und Q, wenn $U = 0$ oder $V = 0$ ist. Ist $U = 0$ und $V = 0$, so heißt A *vollständig zerlegbar*.

Dasselbe gilt, wenn A erst nach einer Umstellung der Zeilen und der *entsprechenden* Umstellung der Spalten auf jene Form gebracht werden kann. Eine solche *kogrediente Permutation* der Zeilen und Spalten, wobei die Hauptelemente nur unter sich vertauscht werden und konjugierte Elemente konjugiert bleiben, ist im folgenden immer gemeint, wo von einer *Umstellung der Reihen* einer Matrix gesprochen wird.

Jeder der beiden *Teile* oder *Teilmatrizen* kann weiter zerlegbar sein. So zerfällt die Matrix der Determinante

$$(1.) \qquad \begin{vmatrix} P & 0 & 0 \\ U & Q & V \\ W & 0 & R \end{vmatrix} = |P|\,|Q|\,|R|$$

in die 3 Teile P, Q und R, die verschwindenden Matrizen können in jedem der weiter zerlegbaren Teile beliebig links oder rechts von der Diagonale stehen. Durch Umstellung der Reihen kann man die Matrix auf die Formen

$$\begin{matrix} P & 0 & 0 \\ W & R & 0 \\ U & V & Q \end{matrix} \qquad\qquad \begin{matrix} Q & V & U \\ 0 & R & W \\ 0 & 0 & P \end{matrix}$$

bringen. Ohne Beschränkung der Allgemeinheit kann man daher in die Definition der Zerlegbarkeit die Bedingung aufnehmen, daß die Elemente, deren Verschwinden das Zerfallen der Matrix bedingt, alle rechts von der Diagonale stehen, oder alle links.

§ 3.

Ist A, wie stets im folgenden, eine nicht negative Matrix, und zerfällt die Determinante $A(s)$ in die Teile $P(s), Q(s), R(s), \cdots$, so muß einer dieser Faktoren, also eine Hauptunterdeterminante von $A(s)$ für $s = r$ verschwinden. Umgekehrt gilt der Satz:

III. *Wenn eine Hauptunterdeterminante P von $A(r)$ verschwindet, so zerfällt $A(r)$. Wenn außerdem keine Hauptunterdeterminante von P verschwindet, so ist P einer der unzerlegbaren Teile von $A(r)$.*

Sei $P = A_\alpha(r)$, seien $P_{\varkappa\lambda}$ $(\varkappa, \lambda = 1, 2, \cdots m)$ die Unterdeterminanten $(m-1)$ten Grades von P, sei stets $P_{\varkappa\varkappa} > 0$. Ist $P = 0$, so ist $P_{\varkappa\lambda}P_{\lambda\varkappa} = P_{\varkappa\varkappa}P_{\lambda\lambda}$, also nicht $P_{\varkappa\lambda} = 0$, und mithin $P_{\varkappa\lambda} > 0$.

Daher kann man den m linearen Gleichungen

$$a_{1\varkappa}y_1 + \cdots + a_{m\varkappa}y_m = ry_\varkappa \qquad (\varkappa = 1, 2, \cdots m)$$

durch Werte genügen, die alle positiv sind. Ist Y eine Matrix von nur einer Zeile $y_1, y_2, \cdots y_m$, so kann man diese Gleichungen in der Gestalt $YP = 0$ schreiben, wo jetzt P die Matrix der Determinante $A_\alpha(r)$ bezeichnet. Ebenso kann man die n Gleichungen

$$(1.) \qquad a_{\alpha 1}x_1 + \cdots + a_{\alpha n}x_n = rx_\alpha \qquad (\alpha = 1, 2, \cdots n)$$

in der Gestalt $AX = rX$ schreiben, falls X eine Matrix von nur einer Spalte ist, worin die n nicht negativen Größen $x_1, x_2, \cdots x_n$ untereinander stehen. Wir teilen X in U und Z, wo U die Größen $x_1, \cdots x_m$, Z die Größen $x_{m+1}, \cdots x_n$ enthält. Ist

$$rE - A = \begin{pmatrix} P & L \\ M & N \end{pmatrix},$$

so nehmen die Gleichungen (1.) die Gestalt

$$PU + LZ = 0,$$
$$MU + NZ = 0$$

an. Dann ist $Y(PU + LZ) = 0$, also weil $YP = 0$ ist, $Y(LZ) = 0$, und da $Y > 0$ und $LZ \leqq 0$ ist, $LZ = 0$, mithin auch $PU = 0$.

Sind $x_{m+1}, \cdots x_n$ alle positiv, ist also $Z > 0$, so ist $L = 0$, da die Elemente von L alle negativ oder Null sind. (Das letztere gilt auch von M, aber nicht von den Diagonalmatrizen P und N.)

Sind dagegen $x_{m+1}, \cdots x_n$ alle Null, ist also $Z = 0$, so sind $x_1, \cdots x_m$ nicht alle Null und genügen der Gleichung $PU = 0$. Da

diese aber nur eine Lösung hat, so ist $U>0$ (weil die Größen $P_{\alpha\beta}$ alle >0 sind). Nun ist $MU+NZ=0$, also da $Z=0$, $U>0$ ist, $M=0$.

Ist aber $L=0$ oder $M=0$, so zerfällt $A(r)$ in zwei Teile, von denen der eine P ist.

Endlich seien von den Größen $x_{m+1}, \cdots x_n$ einige Null, die andern positiv. Dann besteht Z aus zwei Abteilungen V und W, von denen $V=0$ und $W>0$ ist. Teilt man L, M, N entsprechend ein, so wird nach passender Umstellung der Reihen

$$rE-A = \begin{pmatrix} P & Q & R \\ P' & Q' & R' \\ P'' & Q'' & R'' \end{pmatrix},$$

und die Gleichungen (1.) nehmen die Gestalt an

$$\begin{aligned} P\ U+Q\ V+R\ W &= 0, \\ P'\,U+Q'\,V+R'\,W &= 0, \\ P''U+Q''V+R''W &= 0. \end{aligned}$$

Wie oben gezeigt, zerfällt die erste in $PU=0$ und $QV+RW=0$. Da aber $V=0$ und $W>0$ ist, so ist $R=0$.

Die zweite Gleichung lautet, da $V=0$ ist, $P'U+R'W=0$. Da $P'\leqq 0$, $R'\leqq 0$ und $U\geqq 0$, $W>0$ ist, so muß einzeln $P'U=0$ und $R'W=0$ und mithin $R'=0$ sein.

Demnach ist $R=0$ und $R'=0$, und folglich zerfällt $A(r)$ in $|R''|$ und

$$T(r) = \begin{vmatrix} P & Q \\ P' & Q' \end{vmatrix}.$$

Da die Matrix dieser Determinante P enthält und in $rE-A$ enthalten ist, so ist r nach Satz II in § 1 die Maximalwurzel der Gleichung $T(s)=0$. In $T(r)$ verschwindet die Hauptunterdeterminante m ten Grades P. Endlich ist der Grad von $T(r)$ kleiner als der von $A(r)$. Daher können wir für $T(r)$ den behaupteten Satz bereits als erwiesen ansehen. Demnach zerfällt $T(r)$ in Teile, deren einer P ist, und folglich gilt dasselbe von $A(r)$.

§ 4.

Ist A unzerlegbar, so verschwindet keine der Größen $A_{\alpha\alpha}(r)$, und mithin ist r eine einfache Wurzel der charakteristischen Gleichung $\varphi(s)=0$. Wenn umgekehrt keine Hauptunterdeterminante $(n-1)$ ten Grades von $A(r)$ verschwindet, so ist A unzerlegbar. Da $A_{\alpha\beta}(r)A_{\beta\alpha}(r) = A_{\alpha\alpha}(r)A_{\beta\beta}(r)$ ist, so ist auch $A_{\alpha\beta}(r)>0$. (Ist $A_{\alpha\alpha}(r)=0$, aber $A_{\beta\beta}(r)>0$, so verschwindet $A_{\alpha\beta}(s)A_{\beta\alpha}(s)$ identisch.)

Die adjungierte Matrix B von $rE-A$ ist also positiv. Daraus ergibt sich ein Satz, der dem Satze von Maschke in der Gruppentheorie analog ist. Ist nämlich

$$\varphi(r,s) = \frac{\varphi(r)-\varphi(s)}{r-s},$$

so ist

$$(1.) \qquad B = \varphi(r,A)$$

eine ganze Funktion von A, eine lineare Verbindung von $A^0, A^1, \cdots A^{n-1}$. Die Elemente von A^k seien $a^{(k)}_{\alpha\beta}$.

IV. *In einer unzerlegbaren Matrix können bei keiner Wahl der Indizes die n Größen*

$$a^{(0)}_{\alpha\beta},\quad a^{(1)}_{\alpha\beta},\quad a^{(2)}_{\alpha\beta},\cdots\quad a^{(n-1)}_{\alpha\beta}$$

sämtlich verschwinden (kann nicht identisch $A_{\alpha\beta}(s)=0$ *sein).*

Denn sonst wäre auch das Element $b_{\alpha\beta}=0$, während doch $b_{\alpha\beta}=A_{\alpha\beta}(r)>0$ ist. In einer zerlegbaren Matrix kann man aber α und β so wählen, daß $a^{(k)}_{\alpha\beta}$ für jeden Wert von k verschwindet (daß also $A_{\alpha\beta}(s)$ identisch verschwindet). Denn ist

$$A = \begin{pmatrix} P & 0 \\ L & Q \end{pmatrix},$$

so ist

$$A^k = \begin{pmatrix} P^k & 0 \\ L_k & Q^k \end{pmatrix}.$$

Jeder der unzerlegbaren Teile $P(s), Q(s), R(s), \cdots$ von $A(s)$, der für $s=r$ Null wird, verschwindet nur von der ersten Ordnung. Daraus folgt:

V. *Damit die Maximalwurzel r der Gleichung* $A(s)=0$ *eine k fache sei, ist notwendig und hinreichend, daß von den unzerlegbaren Teilen von* $A(s)$ *genau k für* $s=r$ *verschwinden.*

Daraus schließt man leicht:

VI. *Ist die Maximalwurzel r der Gleichung* $A(s)=0$ *eine mehrfache, so ist sie entweder gleich dem größten der Hauptelemente* $a_{\alpha\alpha}$, *oder in jeder Hauptunterdeterminante* $(n-1)$ *ten Grades verschwindet für* $s=r$ *eine Hauptunterdeterminante* $(n-2)$ *ten Grades.*

Ist insbesondere $r=0$, so verschwinden die Hauptunterdeterminanten jeden Grades von A, und daher zerfällt A in n Teile ersten Grades. Ist z. B. $n=4$, so kann jede Matrix vierten Grades durch Umstellung der Reihen auf die Form

$$\begin{matrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ a_{21} & 0 & 0 & 0 \\ a_{31} & a_{32} & 0 & 0 \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & 0 \end{matrix}$$

gebracht werden, wenn alle zyklischen Produkte

$$a_{\alpha\alpha} = 0, \quad a_{\alpha\beta}a_{\beta\alpha} = 0, \quad a_{\alpha\beta}a_{\beta\gamma}a_{\gamma\alpha} = 0, \quad a_{\alpha\beta}a_{\beta\gamma}a_{\gamma\delta}a_{\delta\alpha} = 0$$

sind.

§ 5.

Ist q die Maximalwurzel der Gleichung $A_{\alpha\alpha}(s) = 0$, so ist $q \leq r$. Ist also $s > r$, so ist auch $s > q$ und mithin ist $A_{\alpha\alpha}(s) > 0$. Hat p dieselbe Bedeutung wie in *P. M.* § 1, so gilt der Satz:

VII. *Wenn $A_{\alpha\beta}(s)$ $(\alpha \neq \beta)$ für einen Wert $s > r$ (oder auch nur $s > p$) Null ist, so verschwindet $A_{\alpha\beta}(s)$ identisch.*

Denn sei $s_0 > p$ ein solcher Wert. Da für alle benachbarten Werte $A_{\alpha\beta}(s) \geqq 0$ ist, so verschwindet auch die Ableitung $A'_{\alpha\beta}(s)$ für $s = s_0$. Nun ist aber

$$-A_{\alpha\beta}(s) = \begin{vmatrix} -a_{\alpha\beta} & -a_{\alpha\gamma} & \cdots & -a_{\alpha\nu} \\ -a_{\gamma\beta} & -a_{\gamma\gamma}+s & \cdots & -a_{\gamma\nu} \\ \cdot & \cdot & \cdots & \cdot \\ -a_{\nu\beta} & -a_{\nu\gamma} & \cdots & -a_{\nu\nu}+s \end{vmatrix}.$$

Daher ist $A'_{\alpha\beta}(s)$ eine Summe von $n-2$ Determinanten $(n-2)$ten Grades, $A_\gamma(s) + \cdots + A_\nu(s)$, die zu den Hauptunterdeterminanten $A_{\gamma\gamma}(s), \cdots A_{\nu\nu}(s)$ in derselben Beziehung stehen wie $A_{\alpha\beta}(s)$ zu $A(s)$. Hat p_γ für $A_{\gamma\gamma}(s)$ dieselbe Bedeutung wie p für $A(s)$, so ist $p_\gamma \leq p$. Ist also $s > p$, so ist auch $s > p_\gamma$. Folglich ist $A_\gamma(s) \geqq 0$, und mithin verschwindet für $s = s_0$ jede der Determinanten $A_\gamma(s), \cdots A_\nu(s)$, und zwar jede nebst ihrer Ableitung. So erkennt man, daß alle Ableitungen von $A_{\alpha\beta}(s)$ für $s = s_0$ verschwinden, und mithin verschwindet diese Funktion identisch.

Nun ist aber

$$A(s)\,C(s) = A_{\alpha\alpha}(s)\,A_{\beta\beta}(s) - A_{\alpha\beta}(s)\,A_{\beta\alpha}(s).$$

Ist also identisch $A_{\alpha\beta}(s) = 0$, oder ist auch nur $A_{\alpha\beta}(r) = 0$, so verschwindet eine der beiden Größen $A_{\alpha\alpha}(r)$ oder $A_{\beta\beta}(r)$, und mithin ist A zerlegbar.

VIII. *Ist A unzerlegbar, so sind die Unterdeterminanten $A_{\alpha\beta}(s)$ für jeden Wert $s \geqq r$ positiv.*

Eine *nicht negative unzerlegbare* Matrix besitzt demnach die meisten Eigenschaften einer *positiven* Matrix: Die Maximalwurzel r der Gleichung $A(s) = 0$ ist einfach, die Unterdeterminanten $(n-1)$ten Grades und die Hauptunterdeterminanten jeden Grades von $A(s)$ sind positiv, falls $s \geqq r$ ist.

Ist aber r' irgendeine von r verschiedene Wurzel, so ist stets $r \geqq |r'|$, aber nicht notwendig $r > |r'|$. Eine unzerlegbare nicht nega-

tive Matrix nenne ich *primitiv*, wenn ihre Maximalwurzel absolut größer ist als jede andre Wurzel, *imprimitiv*, wenn sie dem absoluten Betrage einer andern Wurzel gleich ist.

§ 6.

IX. *Von jeder primitiven Matrix ist eine Potenz positiv. Ist A^p die niedrigste, so sind es auch alle folgenden $A^{p+1}, A^{p+2}, \cdots$ Umgekehrt ist eine Matrix primitiv, wenn eine ihrer Potenzen positiv ist.*

Ist A^p positiv, so ist A unzerlegbar. Sonst wäre auch jede Potenz von A zerlegbar und enthielte verschwindende Elemente. Ferner ist stets $r^p > |r'^p|$, und mithin $r > |r'|$. Folglich ist A primitiv. Diese Bemerkung hat schon Hr. Perron am Schluß seiner Arbeit gemacht.

Ist P irgendeine positive Matrix, und A eine unzerlegbare, so ist auch $PA = Q$ positiv. Denn wäre $q_{\alpha\beta} = \sum p_{\alpha\lambda} a_{\lambda\beta} = 0$, so wäre $a_{1\beta} = \cdots = a_{n\beta} = 0$, also A zerlegbar. Daher ist auch $QA = PA^2$ positiv usw.

Hat umgekehrt A eine einfache Wurzel r, die absolut größer ist als jede andere Wurzel r', so ist (*P. M.* § 3)

$$\lim \frac{a_{\alpha\beta}^{(k)}}{r^k} = \frac{A_{\alpha\beta}(r)}{\varphi'(r)} \qquad (k = \infty).$$

Ist A unzerlegbar, so ist nach Satz VIII der Grenzwert positiv, mithin muß auch, falls k eine gewisse Grenze überschreitet, für je zwei Indizes $a_{\alpha\beta}^{(k)} > 0$, also $A^k > 0$ sein.

Da hier aber Grenzbetrachtungen benutzt sind, so werde ich von diesem Ergebnis nicht eher Gebrauch machen, bis ich es auch algebraisch bewiesen habe.

X. *In einer imprimitiven Matrix sind die Hauptelemente sämtlich Null.*

Jedes Element $a_{\alpha\beta}^{(k)}$ von A^k ist eine Summe von Produkten nicht negativer Größen, also positiv, sobald eins dieser Produkte positiv ist. Ist $a_{11} > 0$, so ist auch $a_{11}^{(k)} > 0$, weil es das Glied a_{11}^k enthält. Nach Satz IV gibt es eine Zahl $k < n$, wofür $a_{\alpha 1}^{(k)} > 0$ ist. In $A^{k+1} = A^k A$ ist dann auch $a_{\alpha 1}^{(k+1)} > 0$, weil es das Glied $a_{\alpha 1}^{(k)} a_{11}$ enthält. Ist $a_{1\beta}^{(l)} > 0$, so ist es auch $a_{1\beta}^{(l+1)}$ in $A^{l+1} = AA^l$. Spätestens für $k = l = n-1$ sind demnach die $2n-1$ Größen

$$a_{\alpha 1}^{(k)} \quad , \quad a_{1\beta}^{(l)} \qquad (\alpha, \beta = 1, 2, \cdots n)$$

sämtlich von Null verschieden. Folglich ist in $A^{k+l} = A^k A^l$ jedes Element $a_{\alpha\beta}^{(k+l)} > 0$, weil es das Glied $a_{\alpha 1}^{(k)} a_{1\beta}^{(l)}$ enthält. Ist aber $A^p > 0$, so ist A primitiv.

Ist umgekehrt A imprimitiv, so müssen daher $a_{11}, a_{22}, \cdots a_{nn}$ sämtlich verschwinden, oder es muß, was dasselbe ist, ihre Summe

(1.) $$a_{11}+a_{22}+\cdots a_{nn} = r+r_1+\cdots+r_{k-1} = 0$$

sein, falls

(2.) $$\varphi(s) = (s-r)(s-r_1)\cdots(s-r_{k-1})$$

gesetzt wird. In jeder Potenz einer imprimitiven Matrix gibt es demnach verschwindende Elemente. Dies ist selbstverständlich, wenn die Matrix A^m zerlegbar ist. Ist sie aber unzerlegbar, so ist sie imprimitiv, weil $|r'^m| = r^m$ ist, und dann verschwinden alle Hauptelemente.

XI. *Jede Potenz einer primitiven Matrix ist primitiv. Sind umgekehrt* $A, A^2 \cdots A^n$ *unzerlegbar, so ist* A *primitiv.*

Da die Matrix (1.) § 4 positiv ist, so ist es auch die Matrix BA, die eine lineare Verbindung von $A, A^2 \cdots A^n$ ist. Daher können die n Größen

$$a_{11}, a_{11}^{(2)} \cdots a_{11}^{(n)}$$

nicht alle verschwinden. Ist $a_{11}^{(m)} > 0$ und ist A imprimitiv, so ist A^m zerlegbar. Denn wäre A^m unzerlegbar, so wäre diese Matrix imprimitiv, und es wäre $a_{11}^{(m)} = 0$.

Sind also umgekehrt $A, A^2, \cdots A^n$ unzerlegbar, so muß A primitiv sein.

Der Beweis der ersten Hälfte des Satzes XI sowie der des Satzes IX, woraus jene sofort folgt, beruht auf den folgenden Überlegungen.

§ 7.

Ist A unzerlegbar, so sind die Größen $A_{\alpha\beta}(r)$ alle positiv. Daher haben die n linearen Gleichungen

(1.) $$a_{\alpha 1}x_1 + \cdots + a_{\alpha n}x_n = rx_\alpha \qquad (\alpha = 1, 2, \cdots n),$$

falls man von einem gemeinsamen Faktor absieht, nur eine Lösung, und darin können $x_1, \cdots x_n$ alle positiv angenommen werden. Dasselbe gilt von den Gleichungen

(2.) $$a_{1\beta}y_1 + \cdots + a_{n\beta}y_n = ry_\beta \qquad (\beta = 1, 2, \cdots n).$$

Betrachten wir die n Größen $y_1, \cdots y_n$ als eine Matrix Y von nur einer Zeile. Ebenso sei X die Matrix, worin $x_1, \cdots x_n$ in einer Spalte untereinander stehen. Dann ist $X > 0$ und $Y > 0$, und die Gleichungen (1.) und (2.) lauten

(3.) $$AX = rX \quad , \quad YA = rY.$$

Sei umgekehrt Z eine Matrix, worin in einer Spalte n Größen $z_1, \cdots z_n$ stehen, die alle nicht negativ, und nicht alle Null sind. Bestehen

dann n Gleichungen $AZ = sZ$, so muß zunächst $\varphi(s) = 0$ sein. Ferner ist

$$YAZ = (YA)Z = rYZ = Y(AZ) = sYZ.$$

Die Matrix YZ ist vom ersten Grade und besteht aus der Größe $y_1 z_1 + \cdots + y_n z_n > 0$. Mithin ist $s = r$. Die linearen Gleichungen $AX = sX$ oder $YA = sY$ können also nur dann eine Lösung haben, deren Elemente alle nicht negativ und nicht alle Null sind, wenn $s = r$ ist, und dann sind die Unbekannten alle positiv.

Nun sei A unzerlegbar, aber A^m zerlegbar. Nach passender Umstellung der Reihen von A können wir also

$$A^m = \begin{matrix} R_{11} & 0 & 0 & 0 & . \\ R_{21} & R_{22} & 0 & 0 & . \\ R_{31} & R_{32} & R_{33} & 0 & . \\ R_{41} & R_{42} & R_{43} & R_{44} & . \\ . & . & . & . & . \end{matrix}$$

setzen, wo die Teilmatrizen $R_{11}, R_{22}, \cdots$ unzerlegbar sind, und $R_{\alpha\beta} = 0$ ist, falls $\beta > \alpha$ ist.

Bestimmt man X und Y, wie oben, so ist auch

$$A^m X = r^m X, \quad YA^m = r^m Y.$$

Sei m_λ der Grad von $R_{\lambda\lambda}$, sei X_1 das System der ersten m_1 der Größen $x_1, \cdots x_{m_1}$, X_2 das der folgenden m_2 usw. Dann ist

$$(4.) \qquad \sum_\beta R_{\alpha\beta} X_\beta = sX_\alpha, \quad \sum_\alpha Y_\alpha R_{\alpha\beta} = sY_\beta,$$

wo $s = r^m$ ist. Die ersten dieser Gleichungen lauten

$$(5.) \qquad R_{11} X_1 = sX_1$$

und

$$\sum Y_\alpha R_{\alpha 1} = sY_1, \quad \sum Y_\alpha R_{\alpha 1} X_1 = sY_1 X_1,$$

also weil das erste Glied dieser Summe $Y_1(R_{11} X_1) = sY_1 X_1$ ist,

$$Y_2 R_{21} X_1 + Y_3 R_{31} X_1 + Y_4 R_{41} X_1 + \cdots = 0,$$

und da jedes Glied $\geqq 0$ ist, $Y_2 R_{21} X_1 = 0$. Besteht die Matrix R_{21} aus den Größen $c_{\kappa\lambda}$, so besteht $Y_2 R_{21} X_1$ aus der einen Größe $\sum y_\kappa c_{\kappa\lambda} x_\lambda$. Da x_λ und y_κ positiv sind, so ist $c_{\kappa\lambda} = 0$, also

$$R_{21} = 0, \quad R_{31} = 0, \quad R_{41} = 0, \cdots.$$

Demnach lauten die zweiten der Gleichungen (4.)

$$(6.) \qquad R_{22} X_2 = sX_2$$

und

$$\sum Y_\alpha R_{\alpha 2} = sY_2, \quad \sum Y_\alpha R_{\alpha 2} X_2 = sY_2 X_2.$$

Da $R_{11} = 0$ ist, so ist das erste Glied dieser Summe $Y_2 R_{21} X_1 = s Y_2 X_1$, und mithin ist

$$R_{21} = 0, \quad R_{31} = 0, \quad R_{32} = 0, \cdots,$$

allgemein $R_{\alpha\beta} = 0$, falls $\alpha > \beta$ ist. Daher zerfällt

$$A^m = \begin{matrix} R_{11} & 0 & 0 & . \\ 0 & R_{22} & 0 & . \\ 0 & 0 & R_{33} & . \\ . & . & . & . \end{matrix}$$

vollständig.

XII. *Zerfällt eine Potenz einer unzerlegbaren Matrix, so ist sie vollständig zerlegbar.*

Ferner zeigen die Gleichungen (5.) und (6.), daß jeder der unzerlegbaren Teile $R_{\lambda\lambda}$ die Wurzel r^m hat.

Da r eine einfache Wurzel von A ist, so ist dies nur möglich, wenn A eine von r verschiedene Wurzel r' besitzt, deren $m$te Potenz $r'^m = r^m$ ist. Folglich ist $|r'| = r$ und A imprimitiv.

Wenn also A primitiv ist, so ist jede Potenz von A unzerlegbar, und demnach, weil stets $r'^m < r^m$ ist, primitiv. Ferner gibt es, wie schon oben gezeigt, eine Potenz A^m, worin $a_{11}^{(m)} > 0$ ist. Da außerdem A^m unzerlegbar ist, so ist nach den Überlegungen im Beweise des Satzes X eine Potenz von A^m positiv. Damit sind die Sätze IX und XI vollständig bewiesen. Aus der obigen Entwicklung ergibt sich noch das Resultat:

XIII. *Ist A eine zerfallende Matrix, und haben sowohl die Gleichungen $AX = rX$ als auch die Gleichungen $YA = rY$ eine positive Lösung, so zerfällt A vollständig, und jeder unzerlegbare Teil von A hat die Maximalwurzel r.*

§ 8.

Wenn A unzerlegbar ist, so ist nach Satz III die Maximalwurzel der Gleichung $A_{\alpha\alpha}(s) = 0$ $q < r$. Ist q' irgendeine andre Wurzel dieser Gleichung, so ist $|q'| \leqq q < r$. Sei A imprimitiv und seien

$$(1.) \qquad r, \; r', \; r'', \cdots$$

alle Wurzeln von A, deren absoluter Betrag gleich r ist. Da $|r'| > q$ ist, so ist $A_{\alpha\alpha}(r')$ von Null verschieden, und da

$$A_{\alpha\beta}(r') A_{\beta\alpha}(r') = A_{\alpha\alpha}(r') A_{\beta\beta}(r')$$

ist, so ist es auch $A_{\alpha\beta}(r')$. Mithin haben die n linearen Gleichungen

$$AZ = r'Z$$

nur eine Lösung, und deren Elemente $z_1, \cdots z_n$ sind alle von Null verschieden. Dann ist aber auch

$$A^m Z = r'^m Z,$$

also

$$R_{11} Z_1 = r'^m Z_1, \quad R_{22} Z_2 = r'^m Z_2, \cdots.$$

Folglich hat jeder der unzerlegbaren Teile $R_{\lambda\lambda}$ die Wurzeln

$$(2.) \qquad r^m, \; r'^m, \; r''^m, \cdots.$$

Sind diese nicht alle gleich r^m, so ist jeder Teil $R_{\lambda\lambda}$ imprimitiv, und mithin zerfällt eine Potenz von A^m in eine größere Anzahl von Teilen wie A^m. Da die Anzahl der Teile nicht $> n$ sein kann, so muß es eine Potenz A^m geben, die in lauter primitive Teile zerfällt. Dann ist $r^m = r'^m = r''^m = \cdots$, und folglich sind

$$(3.) \qquad 1, \; \frac{r'}{r}, \; \frac{r''}{r}, \cdots$$

Wurzeln der Gleichung $\rho^m = 1$.

In jedem unzerlegbaren Teile $R_{\lambda\lambda}$ von A^m ist r^m die größte positive Wurzel, also einfach. Die Anzahl dieser Teile ist demnach gleich der Anzahl der Größen (2.), die gleich r^m sind. Wählt man m so, daß die Einheitswurzeln (3.) alle der Gleichung $\rho^m = 1$ genügen, so sind die Größen (2.) alle gleich r^m, $R_{\lambda\lambda}$ hat keine von r^m verschiedene Wurzel vom absoluten Betrage r^m und ist daher primitiv.

Der kleinste Exponent k, wofür A^k in lauter primitive Teile $R_{\lambda\lambda}$ zerfällt, ist folglich gleich dem kleinsten Exponenten k, wofür die Größen (3.) alle der Gleichung $\rho^k = 1$ genügen. Ist dann m nicht durch k teilbar, so genügen die Größen (3.) nicht alle der Gleichung $\rho^m = 1$, sind die Größen (2.) nicht alle gleich r^m, ist jeder Teil $R_{\lambda\lambda}$ von A^m imprimitiv, sind die Hauptelemente von $R_{\lambda\lambda}$ alle Null.

Ist also m nicht durch k teilbar, so verschwindet die Summe der Hauptelemente von A^m

$$s_m = r^m + r_1^m + \cdots + r_{n-1}^m = 0.$$

Mithin ist auch $c_m = 0$, wenn

$$\varphi(s) = s^n + c_1 s^{n-1} + \cdots + c_n$$

ist. Dies folgt aus den Newtonschen Formeln

$$s_m + c_1 s_{m-1} + \cdots + c_{m-1} s_1 + m c_m = 0.$$

Denn wenn es für $c_1, \cdots c_{m-1}$ schon bewiesen ist, so ist in jedem der m ersten Glieder $c_\kappa s_\lambda$ entweder $c_\kappa = 0$ oder $s_\lambda = 0$, weil $\kappa + \lambda = m$ ist, also κ und λ nicht beide durch k teilbar sind. Folglich ist auch $c_m = 0$. Demnach ist

$$(4.) \qquad \varphi(s) = s^n + a_1 s^{n-k} + a_2 s^{n-2k} + \cdots.$$

Ist also ρ irgendeine Wurzel der Gleichung $\rho^k = 1$, so ist $r' = \rho r$ eine Wurzel der Gleichung $\varphi(s) = 0$. Ferner ist

$$\varphi'(r') = \rho^{n-1}\varphi'(r),$$

und mithin ist r', ebenso wie r, eine einfache Wurzel. Daher stimmen die Größen (3.) mit den k verschiedenen Wurzeln der Gleichung $\rho^k = 1$ überein, und ihre Anzahl ist gleich k.

XIV. *Die charakteristische Funktion einer unzerlegbaren Matrix A sei*

$$\varphi(s) = s^n + a' s^{n'} + a'' s^{n''} + \cdots,$$

wo $n > n' > n'' > \cdots$ ist, und $a', a'', \cdots$ von Null verschieden sind. Der größte gemeinsame Divisor der Differenzen $n-n'$, $n'-n''$, $\cdots$ sei k. Ist dann $k = 1$, so ist A primitiv. Ist aber $k > 1$, so ist A imprimitiv, A^k ist die niedrigste Potenz von A, die in lauter primitive Teile (vollständig) zerfällt, und die Anzahl dieser Teile ist ebenfalls gleich k. Setzt man

$$\varphi(s) = s^n + a_1 s^{n-k} + a_2 s^{n-2k} + \cdots + a_m s^{n-mk},\quad \psi(s) = s^m + a_1 s^{m-1} + a_2 s^{m-2} + \cdots + a_m,$$

so hat die Gleichung $\psi(s) = 0$ eine positive Wurzel, die einfach ist und absolut größer als jede andere ihrer Wurzeln.

Der letzte Teil dieses Satzes zeigt am deutlichsten die geringe Modifikation, womit sich die Eigenschaften der positiven Matrizen auf imprimitive übertragen, während sie für primitive ganz unverändert gültig bleiben.

Die Zahl $n-n' = h$ ist die kleinste Zahl, wofür

die Hauptelemente von A^h

oder

die zyklischen Produkte $a_{\alpha\beta}a_{\beta\gamma}a_{\gamma\delta}\cdots a_{\vartheta\alpha}$ von h Faktoren

oder

die Hauptunterdeterminanten $h$ten Grades von A

nicht sämtlich verschwinden.

Für irgendeine nicht negative Matrix ist jede dieser drei Bedingungen damit äquivalent, daß c_h der erste nicht verschwindende Koeffizient in $\varphi(s) = s^n + c_1 s^{n-1} + c_2 s^{n-2} + \cdots$ ist.

Ist nun A unzerlegbar, so ist A primitiv oder imprimitiv, je nachdem A^k unzerlegbar oder zerlegbar ist.

Um diese Untersuchungen an einem Beispiel zu erläutern, sei $\varphi(s) = s^n - a$, wo a nicht Null ist. Dann ist $s_1 = 0$, $s_2 = 0$, $\cdots s_{n-1} = 0$, aber s_n von Null verschieden. Nun ist

$$s_1 = \sum a_{\alpha\alpha},\quad s_2 = \sum a_{\alpha\beta}a_{\beta\alpha},\quad s_3 = \sum a_{\alpha\beta}a_{\beta\gamma}a_{\gamma\alpha}\cdots.$$

Mithin ist jedes zyklische Produkt von weniger als n Faktoren

$$a_{\alpha\beta}a_{\beta\gamma}a_{\gamma\delta}\cdots a_{\vartheta\alpha} = 0,$$

aber nicht jedes von n Faktoren. Durch Umstellung der Reihen kann man bewirken, daß

$$(4.)\qquad a_{12}a_{23}a_{34}\cdots a_{n-1,n}a_{n1} > 0$$

ist. Da $a_{12} > 0$ ist, so ist $a_{21} = 0$, da $a_{12}a_{23} > 0$ ist, so ist $a_{31} = 0$, da $a_{n-2,n-1}a_{n-1,n}a_{n1}a_{12} > 0$ ist, so ist $a_{2,n-2} = 0$. So erkennt man, daß alle Elemente von A verschwinden, mit Ausnahme der n Elemente des Produkts (4.). Für $n = 4$ ist also

$$(5.)\qquad A = \begin{pmatrix} 0 & a_{12} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & a_{23} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & a_{34} \\ a_{41} & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Ist A irgendeine nicht negative Matrix, und ist wie oben c_h der erste nicht verschwindende Koeffizient von $\varphi(s)$, so kann jede Hauptunterdeterminante $h$ten Grades von A, die von Null verschieden ist, durch Umstellung ihrer Reihen auf die Gestalt (5.) gebracht werden.

§ 9.

Jeder der k unzerlegbaren Teile $R_{\lambda\lambda}$ von A^k ist primitiv. Mithin ist $R^l_{\lambda\lambda}$ positiv, sobald l eine gewisse Grenze übersteigt. In einer Potenz von A^k, etwa in $A^{kp} = P$ sind folglich die Teile $R^p_{\lambda\lambda} = P_{\lambda\lambda}$ alle positiv.

Man teile die Matrix $A^m = M$ entsprechend in Submatrizen

$$M = \begin{pmatrix} M_{11} & M_{12} \cdots M_{1k} \\ M_{21} & M_{22} \cdots M_{2k} \\ . & . \cdots . \\ M_{k1} & M_{k2} \cdots M_{kk} \end{pmatrix}.$$

Ist m_λ der Grad von $R_{\lambda\lambda}$, so ist z. B. M_{12} die Matrix der Elemente aus den Zeilen $1, 2, \cdots m_1$ und den Spalten $m_1 + 1, \cdots m_1 + m_2$ von M. Ist nun m nicht durch k teilbar, so ist es auch $m + kp$ nicht. Folglich verschwinden alle Hauptelemente der Matrix MP, also auch von $M_{\alpha\alpha}P_{\alpha\alpha}$. Ist $M_{\alpha\alpha} = U$, $P_{\alpha\alpha} = V$, so ist $\sum_\lambda u_{\alpha\lambda}v_{\lambda\alpha} = 0$, $u_{\alpha\lambda}v_{\lambda\alpha} = 0$, und weil $v_{\lambda\alpha} > 0$ ist, $u_{\alpha\lambda} = 0$, d. h. $M_{\alpha\alpha} = 0$.

Ist daher

$$A = \begin{pmatrix} L_{11} & L_{12} \cdots L_{1k} \\ L_{21} & L_{22} \cdots L_{2k} \\ . & . \cdots . \\ L_{k1} & L_{k2} \cdots L_{kk} \end{pmatrix},$$

so ist zunächst $L_{\alpha\alpha} = 0$.

Ist $k > 2$, so sind in der Matrix $M = APA$ die Submatrizen

$$M_{\alpha\alpha} = \sum_{\beta} L_{\alpha\beta} P_{\beta\beta} L_{\beta\alpha} = 0,$$

mithin ist $L_{\alpha\beta} P_{\beta\beta} L_{\beta\alpha} = 0$, oder wenn man $L_{\alpha\beta} = U$, $P_{\beta\beta} = V$, $L_{\beta\alpha} = W$ setzt, $UVW = 0$,

$$\sum_{\xi,\tau} u_{\kappa\xi} v_{\xi\tau} w_{\tau\lambda} = 0, \quad u_{\kappa\xi} v_{\xi\xi} w_{\xi\lambda} = 0, \quad u_{\kappa\xi} w_{\xi\lambda} = 0,$$

also entweder $U = 0$ oder $W = 0$. Daher ist entweder $L_{\alpha\beta}$ oder $L_{\beta\alpha} = 0$.

Ist $k > 3$, so sind in der Matrix $M = APAPA$ die Submatrizen

$$M_{\alpha\alpha} = \sum_{\beta,\gamma} L_{\alpha\beta} P_{\beta\beta} L_{\beta\gamma} P_{\gamma\gamma} L_{\gamma\alpha} = 0,$$

also $(L_{\alpha\beta} P_{\beta\beta} L_{\beta\gamma}) P_{\gamma\gamma} L_{\gamma\alpha} = 0$, demnach entweder $L_{\gamma\alpha} = 0$ oder $L_{\alpha\beta} P_{\beta\beta} L_{\beta\gamma} = 0$, mithin entweder $L_{\beta\gamma} = 0$ oder $L_{\alpha\beta} = 0$.

Sind allgemein $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \cdots \vartheta$ $m < k$ verschiedene Indizes, so verschwindet eine der Submatrizen

$$L_{\alpha\beta}, L_{\beta\gamma}, L_{\gamma\delta}, \cdots L_{\vartheta\alpha}.$$

Dies gilt aber nicht für jeden Zyklus von k Matrizen. Sonst ist $A^k = 0$, $\varphi(s) = s^n$, $r = 0$, und A zerfällt in n Teile. Denn jede der hier betrachteten Submatrizen von A^k ist eine Summe von Produkten von k Faktoren

$$L_{\alpha\beta} L_{\beta\gamma} L_{\gamma\delta} \cdots L_{\kappa\lambda} L_{\lambda\mu} L_{\mu\nu}.$$

Da jeder Index einen der Werte $1, 2, \cdots k$ hat, so müssen von den den $k+1$ Indizes $\alpha, \beta, \cdots \mu, \nu$ mindestens zwei einander gleich sein. Ist z. B. $\beta = \mu$, so verschwindet eine der Matrizen des Zyklus

$$L_{\beta\gamma}, L_{\gamma\delta}, \cdots L_{\kappa\lambda}, L_{\lambda\beta} (= L_{\lambda\mu}),$$

und folglich auch das Produkt.

Durch Umstellung der Reihen kann man bewirken, daß keine der Matrizen

$$L_{12}, L_{23}, L_{34}, \cdots L_{k-1,k}, L_{k,1}$$

verschwindet. Dann erkennt man wie am Schluß des § 8, daß alle andern Submatrizen $L_{\alpha\beta} = 0$ sind. Demnach ist z. B. für $k = 4$

$$A = \begin{pmatrix} 0 & L_{12} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & L_{23} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & L_{34} \\ L_{41} & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix},$$

und daraus folgt

$$(1.) \qquad R_{\lambda\lambda} = L_{\lambda,\lambda+1} L_{\lambda+1,\lambda+2} \cdots L_{k-1,k} L_{k,1} L_{12} \cdots L_{\lambda-1,\lambda}.$$

§ 10.

Sind P und Q zwei Matrizen $n$ten Grades, und ist $|P|$ nicht Null, so ist

$$P^{-1}(PQ)P = QP$$

und mithin

$$(1.) \qquad |sE-PQ| = |sE-QP|.$$

Sind die Elemente von P unabhängige Variable, so gilt diese Gleichung für alle Werte der Veränderlichen, für die $|P|$ von Null verschieden ist, und daher gilt sie identisch. (Die beiden Determinanten (1.) brauchen aber nicht in den Elementarteilern übereinzustimmen.)

Ist P eine Matrix von m Zeilen und n Spalten, Q eine Matrix von n Zeilen und m Spalten, so hat PQ den Grad m, QP den Grad n. Seien $\varphi(s)$ und $\psi(s)$ ihre charakteristischen Funktionen. Ist etwa $m < n$, so füge man zu den m Zeilen von P noch $n-m$ Zeilen von je n verschwindenden Elementen und zu den m Spalten von Q noch $n-m$ solche Spalten. Gehen so P und Q in P_0 und Q_0 über, so ist $Q_0 P_0 = QP$, während $P_0 Q_0$ aus PQ durch Hinzufügung von $n-m$ Zeilen und Spalten verschwindender Elemente entsteht. Daher ist

$$\psi(s) = |sE-QP| = |sE-Q_0P_0| = |sE-P_0Q_0| = s^{n-m}\varphi(s).$$

Setzt man

$$L_{\kappa,\kappa+1}\, L_{\kappa+1,\kappa+2} \cdots L_{\lambda-1,\lambda} = P, \quad L_{\lambda,\lambda+1}\, L_{\lambda+1,\lambda+2} \cdots L_{\kappa-1,\kappa} = Q,$$

so ist

$$R_{\kappa\kappa} = PQ, \quad R_{\lambda\lambda} = QP.$$

Ist $\varphi_\lambda(s)$ die charakteristische Funktion von $R_{\lambda\lambda}$, und ist m_κ die kleinste der Zahlen $m_1, m_2, \cdots m_k$, so ist

$$\varphi_\lambda(s) = s^{m_\lambda - m_\kappa}\varphi_\kappa(s),$$

oder wenn man $m_\kappa = m$ und $\varphi_\kappa(s) = \psi(s)$ setzt,

$$\varphi_\lambda(s) = s^{m_\lambda - m}\psi(s), \quad (s-r^k)(s-r_1^k)\cdots(s-r_{n-1}^k) = \prod \varphi_\lambda(s) = s^{n-mk}\psi(s)^k.$$

Von den n Wurzeln $r, r_1, \cdots r_{n-1}$ der Gleichung $\varphi(s) = 0$ verschwinden also mindestens $n - mk$. Ist

$$\varphi(s) = s^n + a_1 s^{n-k} + a_2 s^{n-2k} + \cdots + a_m s^{n-mk} = s^{n-mk}(s^k - r^k)(s^k - r_1^k)\cdots(s^k - r_{m-1}^k),$$

so ist die Funktion, deren Wurzeln die $k$ten Potenzen der Wurzeln von $\varphi(s)$ sind,

$$s^{n-mk}(s-r^k)^k(s-r_1^k)^k \cdots (s-r_{m-1}^k)^k.$$

Folglich ist

$$\psi(s) = (s-r^k)(s-r_1^k)\cdots(s-r_{m-1}^k)$$

oder

$$\psi(s) = s^m + a_1 s^{m-1} + a_2 s^{m-2} + \cdots + a_m, \tag{2.}$$

und allgemein ist

$$\varphi_\lambda(s) = s^{m\lambda} + a_1 s^{m(\lambda-1)} + a_2 s^{m(\lambda-2)} + \cdots + a_m s^{m(\lambda-m)}. \tag{3.}$$

§ 11.

Aus den Eigenschaften der unzerlegbaren Matrizen lassen sich analoge Eigenschaften der zerlegbaren herleiten. So gilt der Satz:

XV. *Ist r die Maximalwurzel einer nicht negativen Matrix, so sind die Wurzeln von Δ, die absolut gleich r sind, die sämtlichen Wurzeln einer Gleichung der Form*

$$(s^k - r^k)(s^l - r^l)(s^m - r^m)\cdots = 0.$$

Genügt also der charakteristischen Gleichung $\varphi(s) = 0$ eine Größe ρr, die der Maximalwurzel, r absolut gleich ist, so ist ρ eine Einheitswurzel; der Gleichung $\varphi(s) = 0$ genügt dann auch das Produkt aus r und jeder Potenz von ρ.

Anknüpfend an den Anfang des § 7 will ich jetzt auch für eine zerlegbare Matrix A untersuchen, unter welchen Bedingungen die n linearen Gleichungen $AX = sX$ eine Lösung haben, worin $x_1, \cdots x_n$ alle $\geqq 0$, aber nicht alle $= 0$ sind. Ich schreibe diese Gleichungen in der Form

$$\begin{aligned}
&L_{11} X_1 &&= sX_1, \\
&L_{21} X_1 + L_{22} X_2 &&= sX_2, \\
&L_{31} X_1 + L_{32} X_2 + L_{33} X_3 &&= sX_3, \\
&\cdot \qquad \cdot \qquad \cdot \\
&L_{m1} X_1 + L_{m2} X_2 + L_{m3} X_3 + \cdots + L_{mm} X_m &&= sX_m.
\end{aligned} \tag{1.}$$

Sei r_α die Maximalwurzel der unzerlegbaren Matrix $L_{\alpha\alpha}$. Ist dann s keiner der Größen $r_1, r_2, \cdots r_m$ gleich, so ist nach der ersten Gleichung $X_1 = 0$, dann nach der zweiten $X_2 = 0$, usw.

Ferner ist bei einer nicht negativen Lösung X immer entweder $X_\alpha = 0$ oder $X_\alpha > 0$, d. h. von den Unbekannten, die das Teilsystem X_α bilden, können nicht einige $= 0$, andere > 0 sein. Denn ist $s > r_\alpha$, so ist

$$(sE_\alpha - L_{\alpha\alpha})^{-1} = P$$

eine positive Matrix und

$$X_\alpha = (sE_\alpha - L_{\alpha\alpha})^{-1}(L_{\alpha 1} X_1 + \cdots + L_{\alpha,\alpha-1} X_{\alpha-1}) = PZ, \tag{2.}$$

wo $Z \geqq 0$ ist. X_α besteht also aus den Größen $\sum_\beta p_{\alpha\beta} z_\beta$. Da stets $p_{\alpha\beta} > 0$ ist, so ist $X_\alpha > 0$, außer wenn $Z = 0$ ist. Dann ist $X_\alpha = 0$.

Ist aber $s \leqq r_\alpha$, so sei Y_α eine positive Lösung der Gleichung

$$Y_\alpha L_{\alpha\alpha} = r_\alpha Y_\alpha.$$

Dann ist

$$(3.)\qquad Y_\kappa(L_{\kappa 1}X_1+\cdots+L_{\kappa,\kappa-1}X_{\kappa-1}+(r_\kappa-s)X_\kappa)=0,$$

also da $Y_\kappa>0$ ist und jeder Summand $\geqq 0$ ist,

$$(4.)\qquad L_{\kappa 1}X_1=0,\cdots L_{\kappa,\kappa-1}X_{\kappa-1}=0,\quad (r_\kappa-s)X_\kappa=0,$$

mithin

$$(5.)\qquad X_\kappa=0,\ \text{wenn}\ s<r_\kappa$$

ist. Ist aber $s=r_\kappa$, so folgt aus (4.) und der κten Gleichung (1.) $L_{\kappa\kappa}X_\kappa=r_\kappa X_\kappa$, und daher ist entweder $X_\kappa=0$ oder $X_\kappa>0$.

Sollen nun die Gleichungen (1.) eine nicht negative Lösung haben, so muß eine der Wurzeln $r_1, r_2, \cdots r_m$ gleich s sein. Sind es mehrere, so bezeichne ich im folgenden stets mit r_λ die, deren Index λ am größten ist. Wenn dann

$$(6.)\qquad r_\lambda>r_{\lambda+1},\quad r_\lambda>r_{\lambda+2},\quad\cdots r_\lambda>r_m$$

ist, so haben die Gleichungen (1.) eine nicht negative Lösung. (Ist $\lambda=m$, so fallen die Bedingungen (6.) weg.) Denn man setze $X_1=0$, $\cdots X_{\lambda-1}=0$ und wähle für X_λ die positive Lösung der Gleichung $L_{\lambda\lambda}X_\lambda=r_\lambda X_\lambda$. Dann ergibt sich aus der $(\lambda+1)$ten Gleichung (1.), weil $s>r_{\lambda+1}$ ist, nach (2.) eine ganz bestimmte Matrix $X_{\lambda+1}$, die >0 oder $=0$ ist, aus der $(\lambda+2)$ten $X_{\lambda+2}$ usw.

Es ist möglich, daß die Gleichungen (1.) auch bei anderer Anordnung der Gleichungen und der Unbekannten $X_1, X_2, \cdots X_m$ dieselbe Gestalt haben, falls nämlich einige der Matrizen $L_{\alpha\beta}$ $(\alpha>\beta)$ Null sind. Dann genügt es, wenn die Bedingungen (6.) für irgendeine der möglichen Anordnungen erfüllt sind.

Wenn sie aber für keine erfüllt sind, so haben die Gleichungen $AX=sX$, wie ich jetzt zeigen will, keine Lösung der betrachteten Art. Denn von den Matrizen $X_1, X_2, \cdots X_m$ muß mindestens eine verschwinden. Sonst folgt aus der ersten Gleichung (1.) $s=r_1$ und aus (5.) $s\geqq r_2, \cdots s\geqq r_m$, und demnach sind die Bedingungen (6.) (spätestens für $\lambda=m$) erfüllt.

Ist nun zunächst $X_1=0$, so lauten die Gleichungen (1.)

$$(7.)\qquad \begin{aligned} L_{22}X_2 \qquad\qquad &= sX_2,\\ L_{32}X_2+L_{33}X_3 &= sX_3,\\ \cdots\qquad\qquad &\cdots \end{aligned}$$

Ist $\lambda=1$, so ist keine der Größen $r_2, r_3, \cdots r_m$ gleich s, und folglich ist $X_2=0$, $X_3=0$, $\cdots X_m=0$. Ist aber $\lambda>1$, so sind bei keiner der möglichen Anordnungen der Gleichungen (7.) die Bedingungen (6.) erfüllt. Da ihre Matrix nur aus $m-1$ Teilen besteht, so können wir für diese Gleichungen die behauptete Umkehrung schon

als bewiesen voraussetzen, und schließen, daß $X_1 = X_2 = \cdots = X_\varkappa = 0$ sein muß.

Wäre aber $X_1 > 0, \cdots X_{\varkappa-1} > 0$ und zuerst $X_\varkappa = 0$, so wäre

$$L_{\varkappa 1} X_1 + L_{\varkappa 2} X_2 + \cdots + L_{\varkappa,\varkappa-1} X_{\varkappa-1} = 0,$$

also, da kein Summand negativ, ist

$$L_{\varkappa 1} X_1 = 0, \quad L_{\varkappa 2} X_2 = 0, \cdots \quad L_{\varkappa,\varkappa-1} X_{\varkappa-1} = 0,$$

und mithin

$$L_{\varkappa 1} = 0, \quad L_{\varkappa 2} = 0, \cdots \quad L_{\varkappa,\varkappa-1} = 0.$$

Folglich kann man durch zyklische Vertauschung der ersten $\varkappa$ Gleichungen und Unbekannten die $\varkappa$te Gleichung

$$L_{\varkappa\varkappa} X_\varkappa = s X_\varkappa$$

an die erste Stelle bringen, ohne daß die Gleichungen ihre Form ändern. Bei dieser Anordnung ist dann $X_\varkappa$ das erste Teilsystem von X, und $X_\varkappa = 0$, und folglich verschwinden auch, wie oben gezeigt, alle andern Teilsysteme.

Ist s die größte der Wurzeln $r_1, r_2, \cdots r_m$, so sind die Bedingungen (6.) immer erfüllt. Daß dann die Gleichungen (1.) eine nicht negative Lösung haben, ist schon im § 1 gezeigt worden.

§ 12.

Daß eine Zerlegung einer Matrix A in unzerlegbare Teile nur in einer Weise möglich ist, kann man auf folgende Art einsehen. Jeder Teil von A ist durch die Hauptelemente (nicht ihre Werte, sondern ihre Indizes), die er enthält, vollständig bestimmt. Seien in zwei Zerlegungen Q und R zwei unzerlegbare Teile von A, die ein Hauptelement gemeinsam haben. Es möge B ein unmittelbarer Teil von A heißen, wenn alle Elemente von A verschwinden, welche die Zeilen (oder Spalten) von B um die komplementären Spalten (oder Zeilen) enthalten. (Ein solcher ist z. B. in der Matrix (1.) § 2 P und Q, aber nicht R.) Der zu B komplementäre Teil ist dann auch ein unmittelbarer.

Sei B ein solcher Teil, der Q enthält, C einer, der R enthält, dann können wir annehmen, daß die Zeilen (und Spalten) von B und C zusammen alle n Zeilen sind. Denn sonst sind B und C als unmittelbare Teile in einer Matrix enthalten, deren Grad kleiner als n ist, und für die wir es schon als erwiesen ansehen können, daß die unzerlegbaren Teile Q und R gleich sind, wenn sie ein Diagonalelement gemeinsam haben.

Es sind nun zwei (eigentlich vier) Fälle zu unterscheiden:

Erstens

$$A = \begin{matrix} A_1 & B_1 & C_1 \\ A_2 & B_2 & C_2 \\ A_3 & B_3 & C_3 \end{matrix}, \quad B = \begin{matrix} A_1 & B_1 \\ A_2 & B_2 \end{matrix}, \quad C = \begin{matrix} A_1 & C_1 \\ A_3 & C_3 \end{matrix}.$$

A_1 enthält alle Hauptelemente, die B und C gemeinsam haben. B ist ein unmittelbarer Teil von A, weil die Elemente von A_3 und B_3 verschwinden, welche die Spalten von B mit den komplementären Zeilen gemeinsam haben, C ist es, weil die Elemente von A_2 und C_2 verschwinden, welche die Spalten von C mit den komplementären Zeilen gemeinsam haben. Weil $A_2 = 0$ ist, ist A_1 ein Teil von B; weil $A_3 = 0$ ist, ist A_1 ein Teil von C. Für die Matrizen B und C ist die Behauptung schon erwiesen. Q und R haben ein Hauptelement gemeinsam, also auch B und C. Dies kommt demnach in A_1 vor. Folglich ist Q ein Teil von A_1, ebenso R, und mithin ist $Q = R$.

Zweitens

$$A = \begin{matrix} A_1 & 0 & C_1 \\ A_2 & B_2 & 0 \\ 0 & 0 & C_3 \end{matrix}, \quad B = \begin{matrix} A_1 & 0 \\ A_2 & B_2 \end{matrix}, \quad C = \begin{matrix} A_1 & C_1 \\ 0 & C_3 \end{matrix}.$$

Hier verschwinden die Elemente von A_3 und B_3, welche die Spalten von B mit den komplementären Zeilen gemeinsam haben und die Elemente von B_1 und B_3, welche die Zeilen von C mit den komplementären Spalten gemeinsam haben. Der Beweis ist derselbe.

Ein anderer Beweis desselben Satzes ist mehr algebraischer Natur. Die Zerlegbarkeit einer Matrix beruht darauf, daß gewisse Elemente außerhalb der Diagonale verschwinden, bleibt also ungeändert, wenn die nicht verschwindenden Elemente und alle Hauptelemente durch unabhängige Variable $x_{\alpha\beta}$ ersetzt werden. Dadurch gehe die Determinante $|A|$ in X über, eine ganze Funktion der unabhängigen Variabeln, die nicht verschwindet, weil sie das Glied $x_{11} x_{22} \cdots x_{nn}$ enthält. Läßt sich $X = PQ$ in zwei Faktoren zerlegen, die ganze Funktionen des Variabeln sind, so nenne ich X *reduzibel.*

XII. *Ist die nicht negative Matrix A unzerlegbar, so ist die ganze Funktion X irreduzibel.*

In $X = PQ$ kommt die Variable $x_{\alpha\alpha}$ wirklich vor, und X ist eine lineare Funktion von $x_{\alpha\alpha}$. Daher kann $x_{\alpha\alpha}$ nur in einem der beiden Faktoren P oder Q vorkommen. Es mögen $x_{11}, \cdots x_{mm}$ in P, $x_{m+1,m+1} \cdots x_{nn}$ in Q vorkommen. In bezug auf diejenigen der Größen $x_{\alpha 1}, x_{\alpha 2}, \cdots x_{\alpha n}$, die nicht Null sind, ist X eine homogene lineare Funktion. Daher kommen sie alle in demselben Faktor vor, der durch $x_{\alpha\alpha}$ bestimmt ist, in P, wenn $\alpha \leqq m$, in Q, wenn $\alpha > m$ ist. Dasselbe gilt von $x_{1\beta}, x_{2\beta}, \cdots x_{n\beta}$. Ich nenne die Indizes α, β ungleich-

artig, wenn einer $\leqq m$, der andere $> m$ ist, aber gleichartig, wenn beide $\leqq m$ oder beide $> m$ sind. Sind α und β ungleichartig, so kommt demnach $x_{\alpha\beta}$ weder in P noch in Q vor, also auch nicht in $X = PQ$. Daraus folgt beiläufig, daß $0 < m < n$ ist.

Daher ist $x_{\alpha\beta}x_{\beta\alpha} = 0$. Denn sind $\rho, \sigma, \tau, \cdots$ die $n-2$ übrigen Indizes, so würde, wenn $x_{\alpha\beta}$ und $x_{\beta\alpha}$ beide nicht Null sind, in X das Glied $x_{\alpha\beta}x_{\beta\alpha}x_{\rho\rho}x_{\sigma\sigma}x_{\tau\tau}\cdots$ vorkommen. Allgemeiner ist, wenn $\alpha, \beta, \gamma, \cdots \vartheta$ nicht alle gleichartig sind, das zyklische Produkt $x_{\alpha\beta}x_{\beta\gamma}x_{\gamma\delta}\cdots x_{\vartheta\alpha} = 0$.

Ein solches Produkt bleibt bei zyklischer Vertauschung der Indizes ungeändert. Unter der gemachten Voraussetzung müssen von den Indizes $\alpha, \beta, \gamma, \cdots \vartheta$ zwei aufeinanderfolgende ungleichartig sein. Sind die Indizes nicht alle verschieden, und ist $\alpha = \beta$, so ist das Produkt gleich $x_{\alpha\alpha}(x_{\beta\gamma}x_{\gamma\delta}\cdots x_{\vartheta\beta})$, ist $\alpha = \gamma$, gleich $(x_{\alpha\beta}x_{\beta\alpha})(x_{\gamma\delta}\cdots x_{\vartheta\gamma})$. In diesem Falle wäre nur die analoge Behauptung für ein zyklisches Produkt von weniger Faktoren zu beweisen, deren Indizes alle verschieden und nicht alle gleichartig sind. Wir können daher annehmen, daß alle Indizes verschieden sind, und daß α und β ungleichartig sind.

Seien dann $\alpha, \beta, \cdots \vartheta, \rho, \sigma, \tau, \cdots$ die n verschiedenen Indizes. Wären $x_{\alpha\beta}, x_{\beta\gamma}, \cdots x_{\vartheta\alpha}$ alle von Null verschieden, so würde X das Glied $x_{\alpha\beta}x_{\beta\gamma}\cdots x_{\vartheta\alpha}x_{\rho\rho}x_{\sigma\sigma}x_{\tau\tau}\cdots$ enthalten, also die Variable $x_{\alpha\beta}$, deren Indizes ungleichartig sind.

Sind α und β ungleichartig, so ist $x_{\alpha\beta}x_{\beta\kappa}x_{\kappa\alpha} = 0$, also auch $x_{\alpha\beta}\sum\limits_{\kappa} x_{\beta\kappa}x_{\kappa\alpha} = 0$ oder $x_{\alpha\beta}x^{(2)}_{\beta\alpha} = 0$, allgemeiner $x_{\alpha\kappa}x_{\kappa\beta}x_{\beta\lambda}x_{\lambda\mu}x_{\mu\alpha} = 0$, also auch $\left(\sum\limits_{\kappa} x_{\alpha\kappa}x_{\kappa\beta}\right)\left(\sum\limits_{\lambda,\mu} x_{\beta\lambda}x_{\lambda\mu}x_{\mu\alpha}\right) = 0$, oder $x^{(2)}_{\alpha\beta}x^{(3)}_{\beta\alpha} = 0$, überhaupt

$$x^{(r)}_{\alpha\beta}x^{(s)}_{\beta\alpha} = 0,$$

daher sind entweder die Größen

$$x_{\alpha\beta},\ x^{(2)}_{\alpha\beta},\ x^{(3)}_{\alpha\beta},\ \cdots\ x^{(n-1)}_{\alpha\beta}$$

sämtlich Null oder die Größen

$$x_{\beta\alpha},\ x^{(2)}_{\beta\alpha},\ x^{(3)}_{\beta\alpha},\ \cdots\ x^{(n-1)}_{\beta\alpha}.$$

Legt man den Variabeln positive Werte bei, so folgt daraus nach Satz IV, daß A, also auch X zerlegbar ist.

Wenn nun A in die unzerlegbaren Matrizen $A_1, A_2, A_3, \cdots$ zerfällt, so zerfällt X entsprechend in die Determinanten $X_1, X_2, X_3, \cdots$, und diese sind irreduzibel, und jede von ihnen kann durch die in

ihr vorkommenden Hauptelemente charakterisiert werden. Da diese irreduzibeln Faktoren durch X vollständig bestimmt sind, so kann auch die Matrix A nur auf eine Art in unzerlegbare Teile zerfällt werden.

In einer Determinante kann man durch beliebige (auch nicht kogrediente) Umstellung der Zeilen und Spalten die Elemente jedes Gliedes in die Diagonale bringen. Folglich ergibt sich aus den obigen Erörterungen der Satz I.

Über Mischgesteine von Granit und Sedimenten.

Von Prof. Dr. O. H. Erdmannsdörffer
in Berlin.

(Vorgelegt von Hrn. Liebisch am 2. Mai 1912 [s. oben S. 433].)

I.

Für die genetische Erklärung gewisser »Gneiskomplexe« gewinnt die Injektionstheorie mehr und mehr an Verbreitung und Bedeutung. Auch Gebiete wie der Schwarzwald, der bis vor kurzem noch als unbestrittener Prototyp eruptiver und sedimentärer »dynamometamorpher Gneise« angesehen wurde[1], werden nunmehr im Sinne einer Injektion granitischen Materials in alte Schiefer gedeutet[2], wobei freilich die relative Bedeutung dieses Vorganges für die verschiedenen Gneistypen noch verschieden bemessen wird.

In anderen Fällen gewinnt man den Eindruck, daß das Heranziehen dieser Theorie mehr deshalb geschieht, weil sie eine bequeme Arbeitshypothese darbietet, während die sachlichen Verhältnisse bei eindringendem Studium wohl auch andere Erklärungsmöglichkeiten zuließen.

Vielfach beschränken sich die Beobachtungen, die zur Annahme von Injektionserscheinungen führen, auf die makroskopisch wahrnehmbaren Verhältnisse; und in der Tat muß man U. Grubenmann, der die Strukturen und Texturen der Injektionsgesteine neuerdings in systematischer Weise auch mikroskopisch näher untersucht[3], recht geben, wenn er sagt, die Struktur solcher Gesteine »kann gemäß ihrer Entstehung wohl keine einheitliche sein; es wechseln vielfach krystalloblastische, aplitische, pneumatolytische und Kontaktstrukturen nach Lagen, Flecken und in weiterer unregelmäßiger Verteilung nebeneinander ab«.

Ein wesentliches Moment bei der Bildung von Mischgesteinen ist die Art, wie granitisches und sedimentäres Material zusammentritt.

---

[1] H. Rosenbusch, Elemente der Gesteinslehre. 3. Aufl. 1910. S. 607.

[2] H. Philipp, Zentralblatt f. Min. 1907. S. 76. — A. Sauer, Jahresberichte u. Mitt. d. oberrhein. Geol. Vereins. N. F. 1. 1911. S. 14.

[3] U. Grubenmann, Die kristallinen Schiefer. 2. Aufl. 1910.

Für die meisten Vorkommen von Injektionsgneisen findet man die Annahme vertreten, daß der sedimentäre Anteil aus Tonschiefermaterial bestehe.

Die Mischung kann auf verschiedenen Wegen vor sich gehen: rein mechanische Aufnahme von Nebengestein in verschieden feiner Verteilung; oder mechanische Vermengung mit chemischer Auflösung und Wiederabscheidung des gelösten; oder schließlich rein chemische Auflösung. Meist scheinen mechanische und chemische Vermischung nebeneinander vorzukommen.

Einer besonderen Erwähnung bedarf die Auffassung der französischen Forscher A. Michel Levy und A. Lacroix, die eine Mischung des Nebengesteins mit eruptivem Material durch einen dem eigentlichen Empordringen des Granits zeitlich vorangehenden »apport alcalin« annehmen, der eine »feldspatisation« des durchbrochenen Gesteins bewirkt, die teils durch »imbibition«, teils durch »injection« sich vollzieht. Bei Erörterung der Verhältnisse in den Pyrenäen wird hierauf noch speziell zurückzukommen sein.

Die Bezeichnung »feldspatisation« findet sich vereinzelt auch in der deutschen petrographischen Literatur, doch ohne genauere Angaben, wie die Autoren[1,2] sich diesen Vorgang denken.

Ein weiteres Problem liegt in dem Vorherrschen aplitischer und pegmatitischer Tendenz in der Ausbildung des eruptiven Anteils der Mischgesteine. H. Philipp[3] und G. Klemm[4] halten diese granitischen Gesteine für eine ältere, der Bildung der Stockgranite vorausgehende Phase des Intrusionsvorganges, eine Auffassung, der A. Sauer sehr entschieden entgegentritt[5]. M. Weber[6] glaubt diese Erscheinung ganz allgemein durch elektrische Kräfte erklären zu sollen, die zu einer räumlichen Sonderung der salischen und femischen Bestandteile des gemischten Magmas führen; es können für diese Anschauung allerdings keine exakten Beobachtungen ins Feld geführt werden.

Die Untersuchung einer Reihe von Mischgesteinen beabsichtige ich im folgenden zunächst zu beginnen mit der Beschreibung der Mischzonen um Einschlüsse von Hornfelsen in normalen Stockgraniten; anschließend daran sollen die schon intensiveren Mischungserscheinungen an einigen pyrenäischen Vorkommnissen untersucht werden, die nach den Beschreibungen von A. Lacroix als

---

[1] J. Koenigsberger, N. Jahrb. f. Min. Beilagebd. 26. S. 537. 1908.
[2] G. Klemm, Notizblatt d. Ver. f. Erdkunde. Darmstadt 30. 1909. S. 20—27.
[3] A. a. O.
[4] G. Klemm, Sitzungsber. d. Preuß. Akad. d. Wiss. 1907. XII. S. 247.
[5] A. a. O.
[6] M. Weber, Sitzungsber. d. Bayer. Akad. d. Wiss. 1910. Abh. 15. S. 18.

klassisch für die Anschauungen der französischen Forscher zu gelten haben, und deren Abweichen von den »normalen« Granitkontakten auf größere Intrusionstiefe (A. LACROIX) oder auf Injektion besonders heißen Magmas (J. KOENIGSBERGER) zurückgeführt wird. Von diesen Gesteinen aus soll versucht werden, inwieweit sich Übergänge finden lassen zu den eigentlichen »Injektionsgneisen«.

II.

In den Graniten der SO–NW streichenden Zone des Brockenmassivs sind Einschlüsse von sedimentären und eruptiven (Diabas-) Hornfelsen überaus verbreitet. Mischungserscheinungen mit dem umgebenden Granit zeigen in besonderem Maße die Tonschieferhornfelse. Das gleiche beobachtet man an solchen Stellen, wo der Granit den Hornfels des umgebenden Schiefergebirges intensiver, als es gewöhnlich der Fall ist, durchtrümert, wie z. B. an der Steinernen Renne und im Schlackental, östlich von Harzburg.

Die Mischung von Tonschiefermaterial und Granit zeigt sich darin, daß dieser nicht nur Bruchstücke des Hornfelses umschließt, sondern auch zahlreiche isolierte Mineralien desselben führt.

Aus ähnlichen Verhältnissen haben schon TELLER und JOHN geschlossen[1], »daß die Prozesse der Mineralneubildung . . . . . . im wesentlichen noch vor Erstarrung der injizierten Massen zum Abschluß gelangt seien«. Dieser Auffassung habe ich mich schon früher angeschlossen[2], und neuerdings hat V. M. GOLDSCHMIDT ein besonders deutliches Beispiel für diese Erscheinung beschrieben[3]. Er sieht in dem Zerfall des Hornfelses in isolierte Körner, wenigstens für das Kristianiagebiet, lediglich einen mechanischen Vorgang, da die Körner ihre Gestalt behalten und sich in ihrer Zusammensetzung von denen des Hornfelses nicht unterscheiden.

Auch für die Harzer Verhältnisse trifft dies, zum Teil wenigstens, zu; Fig. 1 gibt dafür ein besonders deutliches Beispiel. Die Gesteinsprobe stammt von der Steinernen Renne; links sieht man den Cordieritplagioklashornfels; den größten Teil des Gesichtsfeldes nimmt ein einheitlicher Durchschnitt von granitischem Mikroperthit ein, in dem zahlreiche Biotite, Cordierite und Cordieritpseudomorphosen (zum Teil die scheinbar zwillingsgestreiften Individuen) zerstreut liegen. Ihre Form ist vielfach regellos, doch erkennt man bei einzelnen bereits Andeutung von idiomorpher Gestaltung.

---

[1] F. TELLER und C. JOHN, Jahrb. d. Geol. Reichsanst. 1882. S. 589.
[2] O. H. ERDMANNSDÖRFFER, Jahrb. d. Geol. Landesanstalt für 1907. S. 139.
[3] V. M. GOLDSCHMIDT, Die Kontaktmetamorphose im Kristianiagebiet. S. 107.

In sehr vielen Fällen zeigt jedoch der Cordierit solcher Mischzonen sehr ausgesprochene Neigung zur Entwicklung eigener Kristallform. Fig. 2 zeigt links oben einen schmalen Streifen von biotitarmem Cordierithornfels, daran anschließend grobkörnige Granitfeldspate, die zahlreiche, teils frische, teils durch Chlorit pseudomorphosierte Cordierite umschließen; diese besitzen zum Teil sehr ausgesprochene eigene



Fig. 1. (Vergr. 30.)

Kristallform; nicht selten sind zierliche Durchwachsungsdrillinge nach dem Prisma vorhanden.

Diese Cordierite haben sich aus dem Schmelzfluß ausgeschieden, während die in Fig. 1 enthaltenen zum Teil mechanisch aus dem Hornfels übernommen worden sein mögen. Beide Vorgänge kommen hier also deutlich nebeneinander vor.

Ein weiterer Hinweis auf die A u f l ö s u n g von Tonschiefermaterial im granitischen Schmelzfluß liegt in dem Auftreten des dem Hornfels fremden A l m a n d i n s in den dem Einschluß benachbarten Teilen des Mischgesteins.

Außer diesem Gehalt an direkten und indirekten Abkömmlingen der exogenen Einschlüsse haben manche Mischgesteine noch einen von den normalen granitischen Gesteinen durchaus abweichenden G e h a l t a n F e l d s p a t e n, der sich bis zur völligen Verdrängung des Quarzes steigern kann. Doch bestehen Übergänge zu den normalen Verhältnissen.

Solche endogenen Anreicherungszonen bestehen bald aus Plagioklas, bald aus Mikroperthit, ohne daß es möglich wäre, für das Auftreten des einen oder des andern einen sichern Grund zu erkennen; die eingeschlossenen Hornfelsbruchstücke enthalten meistens beiderlei Feldspate. Der Plagioklas der Mischgesteine unterscheidet sich von dem des normalen, umgebenden Granites in der

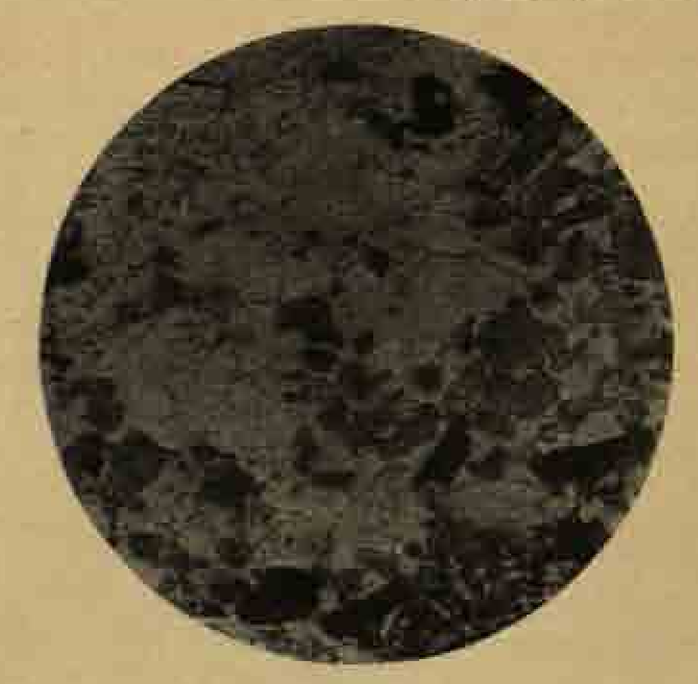


Fig. 2. (Vergr. 30.)

Regel nicht in seiner Zusammensetzung (z. B. Andesin mit 30 Prozent Anorthit), während der des Hornfelses kalkreicher zu sein pflegt (Labrador mit 50 Prozent Anorthit).

Die Struktur dieser Feldspataggregate ist eine ausgesprochen »panidiomorph-körnige« mit sehr deutlicher Neigung zum aplitischen Gefüge; wo Quarz in ihnen auftritt, ist er xenomorph, allenfalls mit dem Alkalifeldspat mikropegmatitisch verwachsen, wenn diese Strukturart auch in dem umhüllenden Granit vorkommt.

Der weitaus größte Teil des Granitquarzes hat sich jedoch an andern Stellen in der Nähe der Hornfelseinschlüsse und ihrer Mischzonen lokalisiert und bildet Trümer von mittlerer Korngröße, die bis 1 dm mächtig werden können und sich zwischen Granit und Hornfels einschieben, gelegentlich auch diesen letzteren intensiv durchdringen und injizieren. Feldspat tritt in diesen Quarztrümern fast stets sehr zurück; wo er vorhanden ist, hat er sich dem eutektischen Verhältnis entsprechend ausnahmslos erst nach der Verfestigung des

Quarzes ausgeschieden, im Gegensatz zu den Verhältnissen in den feldspatreichen Teilen der Mischzonen.

Lokal können solche Quarztrümer in dem anstoßenden Hornfels am direkten Kontakt eine deutliche Kornvergrößerung hervorrufen.

Der äußere Habitus der Mischgesteine ist ein sehr wechselnder; charakteristisch ist meist der überaus unruhige, schlierige Aufbau solcher Gesteine, in denen hellere und dunklere biotitreiche Lagen unregelmäßig miteinander wechseln, wobei einzelne von ihnen durch ihren höheren Feldspatgehalt das Aussehen biotitreicher Granite gewinnen; das Ganze ist dann oft durchsetzt mit Resten von Hornfelsbrocken.

Nur in bescheidenem Umfange überträgt sich bisweilen die Paralleltextur der Schiefereinschlüsse auf das Mischgestein; meist ist dieses durchaus massig.

Nebenbei sei bemerkt, daß diese Mischgesteine mit den sogenannten basischen Ausscheidungen nicht das geringste gemeinsam haben, was besonders betont zu werden verdient, da man bisweilen noch in der deutschen petrographischen Literatur diese Gebilde als Resorptionsprodukte von Tonschiefern bezeichnet findet, während die französischen Forscher sie mit Hilfe der Feldspatisationstheorie fast stets in diesem Sinne deuten.

Die basischen Ausscheidungen sind stofflich unabhängig von der chemischen Natur der in ihnen bisweilen enthaltenen exogenen Einschlüsse, denn sie finden sich genau in der gleichen Entwicklung um Bruchstücke von Tonschieferhornfels wie um solche von Quarzit.

Die Intensität der Vermischung wird gesteigert durch das Eindringen der granitischen Masse in den Hornfels, die Injektion, wobei sich oft analoge Änderungen in der Mineralzusammensetzung des injizierten Materials ergeben, wie bei den Mischzonen um die Einschlüsse herum.

Auch hier verläuft der Wechsel in der Mineralzusammensetzung in zwei Richtungen, derart, daß manche der Injektionsadern ganz oder vorwiegend aus Plagioklas oder Mikroperthit und andere aus Quarz zusammengesetzt sind, wozu auch hier häufig eine intensive Bestreuung mit den Gemengteilen des Hornfelses kommt.

Nicht selten zeigt sich auch innerhalb der einzelnen Injektionsadern diese Tendenz zum Zerfall in getrennte Quarz- und Feldspatteile, derart, daß der Feldspat die randlichen Teile, der Quarz die inneren Teile der Ader einnimmt. Das erinnert sehr an das Verhalten gewisser bilateralsymmetrisch gebauter Pegmatite.

Aus der vom normalen Granit abweichenden Mineralzusammensetzung dieser Injektionsadern auf ihre nichtgranitische Herkunft

schließen zu wollen[1], verbietet ihr sehr enger Zusammenhang mit dem umgebenden Normalgranit und die Übergänge zu diesem. Auch sind derartige Verschiedenheiten in der Konstitution von Injektionsadern anderweit schon beobachtet worden[2].

---

[1] L. Milch und F. Riegner, Neues Jahrb. f. Min. Beilagebd. **29**. 1910. S. 392.
[2] F. Reinhold, Min.-Petr. Mitt. **29**. 1910. S. 43—147.

Ausgegeben am 6. Juni.

1912.
XXVII.

SITZUNGSBERICHTE
DER
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

---

23. Mai. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Roethe.

*1. Hr. Roethe sprach »Über die Dessauer Handschrift cod. Georg. 4°. 1«.

Im Anschluss an eine Charakteristik der niederrheinischen Litteraturinteressen während der letzten Jahrhunderte des Mittelalters wurde die Zusammensetzung der von einem trierischen Schreiber aufgezeichneten Handschrift analysirt und die Anordnung der spätmittelhochdeutschen Sammelhandschriften im Allgemeinen erörtert. Die Dessauer Handschrift bringt die Einleitung zu Ulrich von Eschenbachs »Wilhelm von Wenden«, die für Entstehung und Quelle des Epos Bedeutung hat, und sie füllt die Lücken der hannöverschen Handschrift; »Der Ritter mit den Nüssen« ist stark gekürzt; von der Alexiuslegende bietet die Handschrift eine bisher unbekannte ganz knappe Fassung ohne Namen. Eingehend wurde ein Lehrgedicht in Strophen, mit epischer Einleitung und dialogischem Schluss in Reimpaaren, behandelt, das einen Juden (?) Andreas zum Verfasser hat.

2. Hr. von Wilamowitz-Moellendorff legte vor »Neues von Kallimachos«. (Ersch. später.)

Ein jüngst erworbenes Papyrusblatt der Königlichen Museen enthält Reste eines Liedes von Kallimachos auf den Tod der Arsinoe; ein kleiner Fetzen derselben Handschrift ein wenig von einem Liede »Nachtfest«; auf einem verriebenen Blatte älteren Besitzes stehen Reste eines Commentars zu den Aitia.

3. Hr. Brunner überreichte die 5. Auflage seiner »Grundzüge der deutschen Rechtsgeschichte« (München und Leipzig 1912); Hr. Koser Bd. I der 4. und 5. Auflage seiner »Geschichte Friedrichs des Grossen« (Stuttgart und Berlin 1912); ausserdem wurden vorgelegt die von der Akademie unterstützten Werke von Rich. Delbrück, »Hellenistische Bauten in Latium« Bd. II (Strassburg 1912) und von Walleser, »Die mittlere Lehre des Nāgārjuna« (Heidelberg 1912).

Ġuwainī's Bericht über die Bekehrung der Uiguren.

Von Prof. Dr. Jos. Marquart
in Berlin.

(Vorgelegt von Hrn. F. W. K. Müller am 14. März 1912 [s. oben S. 275].)

Bei der Ausarbeitung einer Untersuchung über das Volkstum der Komanen, deren Manuskript im Juli 1910 an Prof. Bang in Löwen abgegangen ist, kam mir auch wieder der Abschnitt über die Urgeschichte der Uiguren in Ġuwainī's *Tārīch i Ġihān-gušāi* in die Hände, der mir Anlaß zu den nachfolgenden Beobachtungen gegeben hat. Nachdem jetzt Hr. von Le Coq ein literarisches Bruchstück entdeckt hat, das über die Bekehrung der Uiguren zur manichäischen Religion handelt, scheint es mir an der Zeit, diese Bemerkungen mit einigen Verbesserungen denen, die sich für die Geschichte von Mittelasien interessieren, vorzulegen. Zugleich möchte dieser Beitrag eine kleine Huldigung sein für Vilhelm Thomsen, den Entzifferer der alttürkischen Inschriften und Begründer der philologisch-historischen und linguistischen Bearbeitung der Türksprachen.

In der Ursprungslegende der Uiguren bei Ġuwainī[1] lesen wir, der Urkönig der Uiguren بوقو تكين *Buqu tigin* (bzw. بوقو خان, v. l. بوقا خان) habe am *Orqon* die Stadt اردو بالیق *Ordu balyq* gegründet. »Darauf erblickte Buqu Chan im Traume gegen 1000 Männer mit weißen Kleidern und Hauptbinden[2], welcher [sic!] ihm einen Nephritstein in Gestalt eines Fichten(zapfens) reichte und sprach[3]: ‚Wenn du diesen Stein bewahren kannst, so kommen die vier Weltgegenden unter den Schatten des Banners deines Befehles'; und auch der Wezier hatte einen entsprechenden Traum.«

Jene 1000 Männer sind augenscheinlich Manichäer, wie schon ihre Kleidung (سپید جامگان) erweist; der Chan Buqu ist unweigerlich

[1] Ġuwainī, Tārīch i Ġihān-gušāi; Text und Übersetzung von Carl Salemann bei Radloff, Kudatku bilik I (Text in Transkription), St. Petersburg 1891, S. XLV.

[2] Vgl. *Fo tsu t'ung ki* a. 771 bei Chavannes, Le nestorianisme et l'inscription de Kara-Balgassun, S. 29 (Extr. du Journ. as., janv.-févr. 1897.)

[3] Dem Verfasser schwebt der Wortführer der Gesellschaft vor, daher der Singular. Über يشم vgl. Abel Rémusat, Hist. de la ville de Khotan (1820) S. 130 ff.

Buqu Chagan (*Itikän*, Tängridä qut bolmyš *Kit-tut täng miš[1] *Alp külüg* bilgä Chagan), der Sohn des Qarlyq Chagan (Bojun Čur) und Enkel des Bojla, der seit 759 regierte und die manichäische Religion bei den Uiguren einführte (nach 762)[2].

Daran schließt sich ein Zug nach Turkistān und die Gründung der Stadt بلاساغون *Balāsagūn*, die man jetzt غز بالق *Gur-balyq*[3] nennt, wo er seine Residenz aufschlug. »Die Heere sandte er nach verschiedenen Seiten, und im Laufe von 12 Jahren eroberten sie alle Zonen und ließen nirgendwo einen Aufsässigen und Widerspenstigen übrig. Und bis zu einem Orte gelangt, wo sie Menschen mit Tiergliedmaßen[4] erblickten, und erfahren habend, daß jenseits kein bewohntes Land geblieben sei, kehrten sie um und führten die Könige der [unterworfenen] Grenzbezirke mit sich und stellten sie an jenem Orte [Balāsagūn] vor.« Buqu Chan nimmt sie mit Ehren auf, mit Ausnahme des Königs von Hind, den er wegen seiner Häßlichkeit nicht vor sich ließ, entläßt sie als Vasallen in ihre Reiche und kehrt nach seinem alten Lagerplatz zurück.

Der angebliche Feldzug nach Turkistan und die fabelhafte Gründung der zum erstenmal in der zweiten Hälfte des 10. Jahrhunderts erwähnten Stadt Balāsagūn durch Buqu Chan scheinen mir den historischen Taten des Gurchāns Ja-lut Tai-sik, des Gründers des Reiches der Qara Chytal[5] abgeborgt zu sein[6]. Sollte in jenem Feldzug etwa gleichzeitig ein Nachhall einer Hilfsexpedition des Uigurenchagans zugunsten des Propheten al Muqanna' zu erblicken sein? Buqu Chan stand um 162 H. = 778/779 n. Chr. in politischen Beziehungen zum Chalifen al Mahdi[7]. Dies hängt wohl mit dem langjährigen Aufstande des Mu-

---

[1] [Vielmehr *il tutmyš* nach F. W. K. Müller, Uigurica II, S. 95.]

[2] G. Schlegel, Die chinesische Inschrift auf dem uigurischen Denkmal von Kara Balgassun, S. 32—69.

[3] Lies غز بالق, bei den Chinesen *Hu-szu wa(t)-r-to* (Liao-ši, Kap. 30, fol. 6; 116, fol. 13. 25; Bretschneider, Mediæval Researches I, 18. 216), *Ko(k)-tsi(k) wa(t)-r-to* (Jüan-ši, Kap. 120, fol. 15; ebenda II, 222) = (*O*)*guz-ordu* »Ordu der (O)guz«. Vgl. ebenda 226. In der Tat war Balāsagūn bzw. das ganz in der Nähe gelegene *Sūjāb* die Ordu der (Zehn) Oguz, d. i. der Westtürken, ehe sich die Qarluq hier festsetzten, die dann von den Uiguren (wenigstens zeitweilig) zur Anerkennung ihrer Oberhoheit gezwungen wurden.

[4] Eine interessante Parallele zu dieser Angabe kann ich aus Muḥammad i 'Aufī's جامع الحكايات nachweisen. Ich denke den Text demnächst herauszugeben.

[5] S. Bretschneider, a. a. O. I, 216.

[6] Diese Beobachtung ist von Wichtigkeit für die Analyse der uigurischen Legende von Oguz Chagan. — Nach Hrn. Barthold, Zur Geschichte des Christentums in Mittelasien S. 48, A. 4 wäre die Erzählung von der Gründung von Balāsagūn durch Buqu Chan aus einer Verwechslung des (mongolischen) Balgassun »Stadt« mit Balāsagūn entstanden (?).

[7] al Ja'qūbī, Hist. II ٤٧٨, 15 ed. Houtsma.

qanna' in Sogdiana zusammen. In der Tat sagt al Bērūnī, al Muqanna' habe den Chāqān um Hilfe angerufen[1], unter welchem nach den damaligen politischen Verhältnissen nur der gleichzeitige Chagan der Uiguren gemeint sein kann.

S. XLVI lesen wir dann nach der Rückkehr des Buqu Chan nach Ordu balyq (Qaraqoram): »Und die Ursache des Götzendienstes (*but-parastī*) der Uiguren war folgende.« Der mit diesen Worten eingeleitete Abschnitt S. XLVI—XLVIII ist aber nur unter der Voraussetzung verständlich, daß in den Quellen Ǵuwainī's wie in der Inschrift von Qara Balgassun von der Abschaffung des alten Schamanendienstes und der Einführung einer neuen Religion unter Buqu die Rede war. Es wird nämlich jetzt zunächst das Schamanentum der alten Uiguren beschrieben. Daran schließt sich S. XLVII folgende Erzählung: »In Chytaj ist ein Götzendiener gewesen, der hat einen Gesandten an den Chan gesandt und bat um *nom*-Leute[2]. Als sie kamen, hat man beide Parteien einander gegenübergestellt, damit, wer Sieger werde, man dessen Lehre annehme.« Nun wird die *nom*-Lehre beschrieben. »Und *nom* ist ihre Wissenschaft und Dogmatik, enthaltend allerlei fabelhafte Überlieferungen und Geschichten; auch gute Ermahnungen, die mit den Vorschriften und Lehren aller Propheten übereinstimmen, finden sich darunter, als wie, daß man sich hüte vor Verletzung und Vergewaltigung und dergleichen, und über die Vergeltung von Bösem durch Gutes, und über die Enthaltung von Tierquälerei und anderes noch. Und ihre Glaubensmeinungen und Lehren sind mannigfaltig, aber vorwiegend hat mit ihnen Ähnlichkeit die Lehre der Anhänger der Seelenwanderung.« (Folgt eine Darstellung des *karman*.)

»Als sie das *nom* ein weniges verlesen hatten, gerieten die Qame aufs Trockene. Aus diesem Grunde nahmen sie den Götzendienst (*but-parastī*) an, und die meisten Völker folgten ihnen nach; und von den Götzendienern, welche am Rande des Ostens leben, ist kein Volk halsstarriger als sie, und dem Islam feindlicher gesinnt.«

Diese Erzählung ist, so wie sie überliefert ist, augenscheinlich widersinnig. Denn der Verfasser will ja die Ursache des *but-parastī* der Uiguren berichten, tatsächlich sagt er aber, ein *but-parast* in Chytai (China) habe sich an den Chan (der Uiguren) um *nom*-Leute gewandt, welche in einer Disputation die Qame aufs Trockene setzten, worauf diese (wie ausbedungen) das *but-parastī* annahmen. Unter diesen Qamen müßten also chinesische Schamanen verstanden werden, was dem Zusammenhang der Geschichte völlig widerspricht. Es ist zunächst

---

[1] al Bērūnī, Chronologie ed. Sachau, S. ٢١١, 10 = 194, 28 der Übers.

[2] ونوميانرا خواست.

klar, daß *nom* (*dharma*)[1] und *but-parastī* hier identisch sind, daß somit *but-parastī* hier in seinem ursprünglichen Sinne = Buddhaverehrung, Buddhismus gebraucht ist. Ferner erkennt man jetzt ohne weiteres, daß in dem einleitenden Satze statt ودر ختای بت پرستی بوده است ورسولی نزدیك خان فرستاده است وتومیان‌را خواسته mit geringer Änderung zu lesen ist: ورسولی نزدیك (او) خان فرستاده است الخ . . . . »In Chytai (China) war ein Buddhaverehrer; zu ihm sandte der Chan einen Gesandten und bat um *nom*-Leute.« Die Verderbnis ist jedoch schwerlich zufällig entstanden, sondern eine mit Rücksicht auf S. XLII, wo von Qamen aus Chytai unter Čingiz Qa'an die Rede ist (unten S. 496), vorgenommene Verschlimmbesserung. Wenn man dann statt »Götzendienst« überall »Buddhismus« liest, so ist alles klar. Seltsam, daß Radloff und Salemann bei der Bearbeitung der Inschriften von Qara Balgassun sich der Legende Ǧuwaini's, die sie erst ein paar Jahre vorher allgemein zugänglich gemacht hatten, nicht erinnert haben.

Als die neue Religion der Uiguren erscheint hier also das *nom* (*dharma*) oder die Buddhaverehrung (*but-parastī*), die den Manichaismus vor dem Durchdringen des Nestorianismus bei den Uiguren großenteils verdrängt hatte und wohl auch noch im 13. Jahrhundert Anhänger unter ihnen zählte. Daß die manichäischen Glaubensboten nicht direkt aus Tocharistān oder Sogdiana, sondern zunächst aus China zu den Uiguren kamen, ersehen wir aus der chinesischen Inschrift von Qara Balgassun, und zwar besagt diese, daß die Einführung der Lehre des Lichtes unter den Uiguren vom chinesischen Kaiser begünstigt wurde (Sp. IX 10 bis X 24); ja der Text macht, wenigstens nach der Ergänzung Schlegel's, geradezu den Eindruck, daß die Berufung der manichäischen Priester durch den Chagan direkt durch die chinesische Politik veranlaßt wurde, welche in der friedlichen Religion des babylonischen Propheten[2] ein viel wirksameres Mittel erkannte, das wilde Volk zu zähmen und das Reich der Mitte gegen seine fortwährenden Überfälle zu schützen, als die chinesischen Heere. In China selbst brach freilich beim Untergange des großen Uigurenreiches eine heftige Verfolgung gegen die Anhänger Mani's aus (843—845)[3], als man auf ihren mächtigen Schirmherrn in der Steppe keine Rücksicht mehr zu nehmen brauchte.

---

[1] Das während der makedonisch-hellenischen Herrschaft (bis etwa 200 v. Chr.) aus dem griech. νόμος entlehnte sogd. nōm, das später auch ins Uigurische und Mongolische übergegangen ist, übersetzt das buddh. *dharma*.

[2] Vgl. dazu die Äußerungen des al Ǧāḥiẓ in meinen Osteuropäischen Streifzügen, S. 91—95.

[3] Vgl. Chavannes, a. a. O. S. 34—36; J. J. M. de Groot, Sectarianism and Religious Persecution in China I, Amsterdam 1903, S. 59ff. 69.

Daß die Legende von der wunderbaren Geburt des Buqu Chan, welche sich bekanntlich fast gleichlautend in der offiziellen Geschichte der Mongolen (Jüan-ši) und bei Ǵuwainī findet[1], manichäischen Ursprungs ist, bedarf jetzt keines Beweises mehr. Der wunderbare Baum قسوق (d'Ohsson فنوق) am Gemünd der Togla und Selenga, welcher einer Fichte gleicht und im Winter Blätter hat wie die Blätter der Zypresse und Früchte trägt wie Tannenzapfen, kann keine Pistazie sein; überdies wächst dieser Baum nicht in der Mongolei. Ist vielleicht an die sibirische Zeder (pinus cembra) gedacht? Da Ǵuwainī am Schlusse des Berichtes[2] bemerkt: »Der Stammbaum jenes (des vorher genannten Ydyqut), der ein verfluchter Stammbaum ist, ist in ihren Buddhatempeln auf der Wand genau verzeichnet [und sie haben ihn gemalt][3]«, so darf man erwarten, Darstellungen jener Szene in den Ruinen von Čīnāṅ kat (Ydyqut-šähri bei Turfan) und Biš balyq (Pang kat) noch zu begegnen.

Der wunderbare Lichtstrom, welcher auf den Baum fällt, wodurch dieser befruchtet wird und fünf Anschwellungen bekommt, ist echt manichäisch. Solche manichäische Emanationsideen haben noch bei den islamisierten uigurischen Bogra-Chanen von Kāšgar (Jagmā) ihre Spuren hinterlassen. Am deutlichsten tritt dies noch zutage in der Erzählung von der wunderbaren Geburt des Saijid ʿAlī Arslān Chān, eines Enkels des Satoq Bogra Chan, von welchem es in der osttürkischen Legende des letzteren heißt: »Die zweite (Tochter des Satoq Bogra Chan), Aʿlā Nūr [,das höchste Licht'], empfing in einer Nacht wie Maria, die Mutter Jesu, den Besuch des Engels Gabriel, der ihr einen Lichttropfen in den Mund träufelte[4]. Zur gewöhnlichen Zeit brachte sie einen Sohn zur Welt. Die befragten Weisen und Gelehrten erkannten, daß es ein Sohn des ʿAlī sei und gaben ihm den Namen Saijid ʿAlī Arslān Chān. Andere erzählen die Umstände

---

[1] Siehe Bretschneider, Mediaeval Researches from Eastern Asiatic Sources I. London 1888, S. 247. 253 f. = Notices of the Mediaeval Geography and History of Central and Western Asia. Shanghai 1876. Ǵuwainī bei Radloff, Kudatku bilik I, S. XLIII f.

[2] Radloff, a. a. O. S. XLIX.

[3] Der Text lautet: وشجرهٔ آلك شجرهٔ ملعونه است در بتخانها ایشان بر دیوار مُثْبَت است ونقش کرده اند. Salemann übersetzt: »Und der Baum ......, welches ein verfluchter Baum ist, ist in ihren Götzentempeln an der Wand angebracht.« Zu آلك bemerkt er: »das Wort ist im Türkischen nicht nachzuweisen« — sehr begreiflich, da آلك bekanntlich persisch ist! Die eingeklammerten Worte fehlen in zwei Handschriften.

[4] Bereits Grenard hat hiermit (a. a. O. S. 10 n. 3) die wunderbare Geburt des Buqu Chan zusammengestellt und dabei an den Einfluß zoroastrischer und manichäischer Ideen in Ostturkistan erinnert.

dieser Legende anders. Sie sagen, A'lā Nūr habe eines Tages vor dem Tore ihres Gemaches einen Löwen[1] gesehen, der sie fest anblickte. Dieser Anblick erschreckte sie, der Schweiß perlte ihr von der Stirne, und sie [?] verschwand[2].«

Dieser Saijid ʿAlī Arslān Chān soll später unter der Regierung des Ḥasan Boḡrā-Chān (gemeint ist Abū 'l Ḥasan Naçr Arslan) in einem Kriege gegen die Ungläubigen (Buddhisten) von Chotan, die er auf ihrer Flucht bis nach Örtäng Qara bei Jangy Ḥiçār verfolgt und dort zersprengt hatte, von den Feinden überfallen und enthauptet worden sein, während er sich gerade im Gebete befand[3]. Diese Persönlichkeit ist ohne Zweifel identisch mit Abū 'l Ḥasan ʿAlī Arslān dem Märtyrer, dem Vater des Abū 'l Ḥasan Naçr Arslan Ilig Qarā-Chān, der im Jahre 388 (998), also unter der Regierung seines Sohnes Naçr Arslan, das Martyrium erlitten haben soll[4]. An ihn muß sich also die spätere Legende von der übernatürlichen Abstammung des Saijid ʿAlī Arslān Chān von ʿAlī geknüpft haben.

Doch ist das Motiv der wunderbaren Abstammung von ʿAlī im Hause der Bogra-Chane entschieden älter. Es heißt nämlich in dem angeblichen Reiseberichte des Abū Dulaf Misʿar b. al Muhalhil vom Volke der البغراج *Boḡrāǧ*[5]: »Dann zogen wir weg zu einem Stamme, der al *Boḡrāǧ* heißt, welche Schnurrbärte ohne Bärte haben. Sie haben einen mächtigen König, der, wie erzählt wird, ein Alide ist und zu den Nachkommen des Jaḥjā b. Zaid gehört. Er besitzt ein vergoldetes Koranexemplar, auf dessen Rücken sich Verse befinden, welche den Zaid verherrlichen. Sie verehren jene Handschrift, und Zaid ist in ihren Augen der König der Araber, und ʿAlī b. Abī Ṭālib ist in ihren Augen der Gott der Araber. Sie machen nur solche zu Königen über sich, die zu den Nachkommen jenes Aliden gehören. Wenn sie die Gebetsrichtung zum Himmel nehmen, öffnen sie den Mund und richten die Blicke fest auf ihn, indem sie sagen, der Gott der Araber steige aus ihm herab und wieder zu ihm auf. Es ist ein

---

[1] Diese Variante ist sehr bemerkenswert, s. unten.

[2] F. Grenard, La légende de Satok Boghra Khân et l'histoire. Journ. as. IXe Sér. t. XV, 1900, S. 10—12. — [Das Original des letzten Satzes lautet bei R. B. Shaw, A sketch of the Turki language as spoken in Eastern Turkistan, Calcutta 1878 S. ١٢, 24—25 = 96: هوشلاريدين كيتيب بنه هوشلاريغه كيليلار »aus dem Bewußtsein kam sie heraus und kam wieder in ihr Bewußtsein zurück«. Mitteilung von Hrn. von Le Coq. Korrekturnote.]

[3] Grenard, a. a. O. S. 13.

[4] Ǧamāl al Qaršī bei Barthold, Туркестанъ въ эпоху монгольскаго нашествія I, St. Petersburg 1898, S. ١٣٢, 16—18. ١٣٣, 7—8.

[5] Jāq. III ٤٤٧, 7—17. Kurd von Schlözer, Abu Dolef Misaris ben Mohalhal de itinere Asiatico commentarius, S. 9.

Wunder dieser Nachkommen Zaids, welche sie über sich zu Königen machen, daß sie Bärte besitzen und gerade Nasen und weite Augen haben. Ihre Heere bestehen aus Fußgängern und Reitern, und ihre Beschäftigung ist die Waffenfabrikation, wobei sie treffliche Arbeit liefern. Ihre Nahrung besteht aus Hirse und Hammelfleisch. Es gibt in ihrem Lande keine Rinder noch Ziegen. Ihre Kleidung besteht aus Filz, und sie ziehen nichts anderes an. Da reisten wir unter ihnen einen Monat in Furcht und Angst, indem wir ihnen den Zehnten gaben von allem, was wir bei uns hatten.«

Daß unter *Boġrāǧ* das Reich der Bogra-Chane mit der Hauptstadt Kāšgar, sonst *Jaġmā* genannt, zu verstehen ist[1], kann nicht mehr bezweifelt werden. Dies würde unumstößlich schon aus der Tatsache folgen, daß sonst nirgendwo in Ostturkistan im 10. Jahrhundert eine muslimische Dynastie aufzutreiben ist. Zudem spricht der Bericht von einem mächtigen Herrscher, dem auch die Einwohner von Tūbāt (hier = Chotan, s. sogleich) Tribut zahlen[2], was nur auf den Herrscher von Kāšgar paßt. Boġrāǧ liegt nach dem Itinerar zwischen *Čigil* und Tūbāt, mit welch letzterem Gebiet hier wie bei al Idrīsī wahrscheinlich die ehemals zum tibetischen Reiche gehörige Oase Chotan gemeint ist. Der Name بغراج ist von *Bogra Chagan* abgeleitet; ob derselbe aber eine türkische oder iranische (sogdische) Bildung ist, lasse ich hier dahingestellt. Freilich hat der Kompilator dieses »Reiseberichts« hiervon keine Ahnung; denn er hat nicht einmal gemerkt, daß er dasselbe Reich schon vorher nach anderer Quelle unter dem Namen خرگاه *Chargāh* aufgeführt hat. Dieses ist das erste fremde Reich, in das man kommt, nachdem man die islamischen Städte von Transoxiana verlassen, eine Bestimmung, die auf Kāšgar genau zutrifft: nachdem man die Grenzfestung Özkand in Fargāna verlassen, war die erste Stadt, die man erreichte, Kāšgar. In der Tat ist *Chargāh* »Zelt« einfach die persische Übersetzung der bekannten türkischen Bezeichnung Kāšgars, اردو کند *Ordū-känd*, die ich auch einmal bei Firdausī belegen kann[3].

Der Kompilator denkt sich in Boġrāǧ eine wirkliche alidische Dynastie herrschend. Alidische und zumal zaiditische Fürstengeschlechter und Herrschaften sind ja in der Tat seit dem 8. Jahrhundert an den verschiedensten Ecken wie Unkraut aus dem Boden geschossen, aber von einer solchen in Ostturkistan ist sonst nicht das geringste be-

[1] Siehe meine Osteuropäischen Streifzüge S. 76 f.

[2] Jāq. III ٤٤٧, 22. von Schlözer, S. 10.

[3] Nur in der Kalkuttaer Ausgabe, bei Vullers II, 782 n. 7 v. 3. 783 n. 8 v. 3 = II, 273 f. übers. von Rückert. Weder Hr. Martin Hartmann noch Hr. Barthold haben die Identität von *Chargāh* und al *Boġrāǧ* erkannt.

kannt. Man darf hier auch nicht etwa an eine einheimische Dynastie denken, die sich einen alidischen Stammbaum zugelegt hatte, wie wir dies in Afrika mehrfach (z. B. bei den muslimischen Fürsten von Aufāt oder Īfāt in Abessinien sowie den Königen von Ǵāna und Malli)[1] beobachten können, vielmehr beruht die Darstellung des Reiseberichts augenscheinlich darauf, daß der Verfasser seine Quelle mangelhaft verstanden hat. Daß er von den Ländern und Völkern, von denen er berichtet, nicht die geringste Vorstellung hat, dafür hat er Beweise in Hülle und Fülle geliefert. Er läßt aber selbst durchblicken, daß derjenige, welcher bei den Bogrāǵ zum König gewählt werden sollte, gewisse körperliche Zeichen aufweisen mußte, um ihn als Sprossen Zaids kennbar zu machen: er mußte einen Bart, gerade Nase und weite Augen besitzen, also lauter spezifisch untürkische Merkmale. Allein das zweite, die gerade Nase, ist nicht minder unarabisch und entschieden arisch. Schon dieser Umstand führt auf die Vermutung, daß wir es hier mit einer zaiditischen Umprägung einer älteren vormuslimischen, rassenhaft im Iraniertum wurzelnden Legende zu tun haben. Die Quelle des Reiseberichts kann also nicht eine unmittelbare leibliche Abstammung der Fürsten von Bogrāǵ vom Aliden Zaid behauptet, sondern muß angedeutet haben, daß der jeweilige Fürst auf übernatürliche Weise (durch Emanation) von Zaid bzw. ʿAlī abstamme und sich bei seiner Wahl durch gewisse körperliche Zeichen legitimieren müsse. Es ist aber selbstverständlich, daß die Legende in dieser alidisch-zaiditischen Gestalt erst nach dem Abfall des Satoq Bogra Chan zum Islam (um 960 n. Chr.)[2] entstanden sein kann. Ihr muß jedoch eine ältere Version, von der noch der Bericht des Abū Dulaf Spuren zeigt, vorausgegangen sein, nach welcher der Fürst der Bogrāǵ wie der Chagan des alten Uigurenreiches als Emanation des Māni galt[3] und sich als solcher durch einen iranischen Habitus ausweisen mußte[4].

---

[1] Siehe mein Werk »Die Benin-Sammlung des niederländischen Staatsmuseums für Völkerkunde«, I, Prolegomena S. CLXXXIV und Anm. 3. CCXLI. CCCXXVI.

[2] Das Jahr 344 H., welches in der Legende des ʿAbd al Ǵāfir über die Bekehrung Kāšgars als Todesjahr des Satoq Bogra Chan angegeben wird (bei Barthold, Туркестанъ I, S. ١٢٢, 16), ist als solches unmöglich, könnte dagegen sehr wohl das Datum der Einführung des Islams in Kāšgar sein, mit welcher das Reich ja in der Tat in eine neue verhängnisvolle Ära eintrat. Näheres hierüber in meiner Abhandlung über den Ursprung der Bogra-Chane. — [Vgl. auch Karl Süssheim, Prolegomena zu einer Ausgabe der ... »Chronik des Seldschuqischen Reiches«. Habilitationsschrift. Leipzig 1911, S. 3. A. 2.]

[3] [Daß der Uigur-Chagan von Ćinānǵkat als Emanation des Māni galt, beweist jetzt F. W. K. Müller, Uigurica II, 1911, S. 95. Festschrift für Vilh. Thomsen, 1912, S. 209. Korrekturnote.]

[4] Die Dynastie der Bogra-Chane scheint ein Zweig der Uigur-Chane von Ćinānǵkat gewesen zu sein. Wenigstens wird in der Chronik von Kāšgar des Imām Abū ʿ]

Neben dieser alidisch umgeprägten manichäischen Legende hatte sich aber auch die uralte totemistische Sage vom Ursprunge des uigurischen Fürstengeschlechts, wie sie zur Zeit der Völkerwanderung (im 4. Jahrhundert) erzählt wurde, bis tief in muhammedanische Zeiten erhalten. Dies bezeugt uns die Variante der Legende von der wunderbaren Empfängnis des Saijid 'Alī Arslān Chān (S. 491). Vgl. dazu *Peh-ši* Kap. 98 fol. 24 bei de Groot, The Religious System of China, vol. IV, S. 266. Radloff, Kudatku bilik I, S. LXIb. An die Stelle des Wolfes, der in der alten Sage als Stammvater der Kao-kü (Uiguren) erscheint, ist in der muslimischen Legende der Löwe, das königliche Raubtier (pers. *šēr*), getreten, eine Änderung, die alidischen Einfluß verrät ('Alī, der »Löwe Gottes«), vielleicht aber schon manichäisch-iranischer Einwirkung entstammt. Dabei hat natürlich auch der Name *Arslan* mitgewirkt.

Freilich sind zaiditisch-muslimische und altmanichäische Lehren in Turkistan nicht erst seit dem 10. Jahrhundert einander begegnet, vielmehr waren derartige, muslimisch gefärbte Ideen schon vor langer Zeit unter den Türken verbreitet worden, wie wir aus dem Fihrist wissen:

»Zu den Glaubenslehren, welche in Chorasan nach der Annahme des Islams entstanden, gehören die *Muslimija*, die Anhänger des Abū Muslim, welche fest an sein Imamat glauben und sagen, daß er noch lebe, indem er von Gott erhalten werde. Als al Mançūr den Abū Muslim getötet hatte, flohen seine Werber und Anhänger, welche mit Sicherheit von ihm wußten, nach verschiedenen Gegenden der Länder. So geriet ein Mann namens Isḥāq zu den Türken in die Länder von Transoxiana und blieb daselbst als Prediger für Abū Muslim. Er behauptete, Abū Muslim sei gefangen in den Bergen von Raj, und ihre Meinung ist, daß er [als Saošjant] hervorkommen werde zu einer Zeit, die sie kennen, gleichwie die Kaisāniten von Muḥammad, dem Sohne der Ḥanifitin, behaupten. Der Erzähler dieser Geschichte bemerkt: Ich habe eine Menge Leute gefragt, weshalb Isḥāq *at Turk* (der Türke)[1] genannt worden sei. Sie erwiderten: Weil er ins Türkenland eindrang und sie zur Botschaft des Abū Muslim aufforderte.

---

futūḥ 'Abd al Ġāfir (5./6. Jahrhundert der Flucht) als Vorgänger des Oġulčyq Qadyr Chan, des Oheims des Satuq Bogra Chan, ein Bilgä محور (lies يغور) *Uiġur*) Qadyr Chan genannt, der ein Zeitgenosse des Samanidenfürsten Nūḥ b. Mançūr ar Rāḍi [† 387 H. = 997 n. Chr.] gewesen sein soll, der ihn bekriegte und bei Ispēǧāb zum Rückzug zwang (Text bei Barthold, Туркестанъ I, S. ١٣٠, 21—25). Der Anachronismus ist freilich etwas stark. Gemeint ist der Türkenfeldzug des Emirs Ismā'īl b. Aḥmad im Jahre 280 H. (893/894), welcher zur Besetzung und Islamisierung von Ispēǧāb und Tarāz führte.

[1] ترك ist gleich anderen Völkernamen Kollektivum = »die Türken«: »der Türke« heißt regelrecht التركي.

Andere aber erzählen, Isḥāq habe zu den Aliden gehört und habe sich dieser Lehre bei ihnen (den Türken) nur als Deckmantel bedient; er sei ein Nachkomme des Jaḥjā b. Zaid b. ʿAlī gewesen. Sie sagen, er sei vor den Banū Umaija fliehend weggezogen, wobei er das Land der Türken durchzog. Der Verfasser der Geschichte von Transoxiana in Chorasan[1] sagt: Ibrāhīm b. Muḥammad, der die Geschichte der Muslimīja wohl kannte, hat mir erzählt, Isḥāq sei ein einfacher Mann von den Einwohnern von Transoxiana gewesen; er sei ungebildet gewesen, habe aber eine Begleiterin von den Ǵinnen (Geistern) gehabt. So oft er nun nach etwas gefragt worden sei, habe er nach einer Nacht Antwort erteilt[2]. Als nun seitens des Abū Muslim geschehen war was geschah, habe er bei den Leuten für ihn geworben und behauptet, er sei ein Prophet, den Zarādušt gesandt, und erklärt, daß Zarādušt noch lebe und nicht gestorben sei. Seine Anhänger glauben fest, daß er lebe ohne zu sterben, und [als Saošjant, Mahdī] hervorkommen werde, um ihnen diese Religion aufzurichten. Dies ist eine der Geheimlehren der Muslimīja. Ein Mann aus Balch bemerkt: Einige Leute nennen die Muslimīja al *Chorram-dīnīja*, und fügt hinzu: Ich habe gehört, daß bei uns in Balch eine Anzahl von ihnen lebt in einem Dorfe namens خرساد, und sich verborgen hält[3].«

Es scheint mir ausgeschlossen, daß die Beziehungen, welche zwischen dieser Erzählung und den durch die türkische Legende des Satoq Bogra Chan bezeugten ultraschiitischen Ideen der Bogra-Chane sowie dem nach Abū Dulaf ausgesprochen sabaïtischen Glauben der Bograǵ, d. i. der Türken von Kāšgar, unleugbar bestehen, lediglich zufällig sein sollten. Diese Ideen, welche in der Vergöttlichung ʿAlī's gipfelten und zuerst von den Sabāʾīja aufgebracht wurden, waren gerade gegen Ende der Omaijadenherrschaft weit verbreitet, wie besonders die Rāwandīja beweisen[4]. Da aber Zaid b. ʿAlī, an welchen die Könige der Bograǵ anknüpften, schon im Jahre 122 H. (739/740 n. Chr.)[5], sein Sohn Jaḥjā im Jahre 125 H. (742/743)[6], Abū Muslim im Jahre 137 H. (754/755) ihren Untergang fanden, so muß Isḥāq at Turk seine Lehre zu-

---

[1] S. ٣٤٠, 12 beruft sich der Verfasser für die Geschichte der Buddhisten (Samanīja) in Transoxiana auf eine von einem Chorasanier verfaßte handschriftliche Geschichte von Chorasan, die er selbst gelesen habe.

[2] Vgl. das himmlische Mädchen, welches nach Ǵuwainī (bei Radloff, a. a. O. S. XLIV) dem Buqu Chan über sieben Jahre lang jede Nacht auf dem *Qut-tag* erschien und mit ihm Unterredungen hatte.

[3] Fihrist I, ٣٤٤, 28 — ٣٤٠, 10, ed. Flügel.

[4] Vgl. G. van Vloten, Recherches sur la domination arabe, le chiitisme et les croyances messianiques, S. 40—48. 68.

[5] Tab. II, ١٦٦٧—١٦٨٧. ١٦٩٨—١٧١٦; al Jaʿqūbī, Hist. II, ٣٢٥. ٣٩٠—٣٩١.

[6] Tab. II, ١٧٧٠—١٧٧٤; al Jaʿqūbī, Hist. II, ٣٩٢. ٣٩٧—٣٩٨.

erst im Reiche der Türgiš verbreitet haben. Dieselbe muß sich hier auch während der Vorherrschaft der Charluch erhalten haben, und erst nachdem die Bogra-Chane die Charluch aus dem nordwestlichen Tarymbecken und aus dem Tale des Čui verdrängt hatten, werden die Uiguren mit jenen Lehren bekannt geworden sein. Sobald sich daher Satoq Bogra Chan entschloß, die Religion des arabischen Propheten anzunehmen, trat bei ihnen ʿAlī (bzw. Zaid) an die Stelle Mānī's, so daß ihnen nunmehr ihr Fürst als eine Emanation ʿAlī's galt.

Merkwürdig ist freilich, daß wir von solchen Ketzereien der Bogra-Chane, nachdem sie Herren von Transoxiana geworden waren, gar nichts hören[1]. Daraus ergibt sich wohl mit genügender Deutlichkeit, daß sie dieselben nicht erst adoptiert haben, nachdem sie Herren des sunnitischen Samanidenreiches geworden waren — was ja auch aus der Erzählung des Abū Dulaf folgt, welche die Bograǧ noch als ein unbekanntes türkisches Volk bzw. Dynastie kennt —, sondern mit ihnen bereits früher bekannt geworden sein müssen und es mit Rücksicht auf ihre neuen sunnitischen Untertanen für geraten hielten, dieselben nicht offen zu bekennen. Als Terminus post quem für die Annahme der ultraschiitischen Lehre in Kāšgar wäre demnach die Bekehrung des Satoq Bogra Chan zu betrachten, als Terminus ante quem die Einnahme von Buchara durch Naçr Arslan Ilig im Jahre 999. Der gleiche Terminus post quem gilt auch für die Abfassung der Risāla des Abū Dulaf; einen Terminus ante quem für diese bildet aber die Eroberung von Chotan, die im Jahre 1006 eine vollendete Tatsache war[2].

Die Kenntnis der Geschichte des Buqu Chan wird von Ǵuwainī von Steinen mit Inschriften aus den Ruinen von Ordu balyq (Qara-Balgassun) abgeleitet, die auf Befehl Čingiz Chagans von Qamen (Schamanen) aus Chytai (China) entziffert worden seien[3]. Es ist hier natürlich die Rede von der berühmten dreisprachigen Inschrift von Qara-Balgassun, von welcher jedoch heutzutage nur noch der chinesische Text ein leidlich zusammenhängendes Verständnis ermöglicht. Freilich weist auch dieser manche für uns sehr unangenehme Lücken auf, allein durch Schlegel's Ergänzung ist uns doch der historische Zusammenhang der Erzählung im großen und ganzen erschlossen. Daraus ist ersichtlich,

[1] Doch macht sich der Einfluß des Manichaismus bzw. der Dualisten in weit späterer Zeit sogar noch bei den Qarachaniden (Bogra-Chanen) von Transoxiana bemerkbar. Aḥmad Chan von Samarqand bezahlte das Bekenntnis zur »Lehre der Zindiqen (Gnostiker)« sogar mit dem Leben (488 H.=1095). Vgl. Ibn al Aṯīr X, ١٦٥; W. Barthold, Zur Geschichte des Christentums in Mittelasien (1901), S. 51.

[2] In diesem Jahre wird Jūsuf Qadyr Chan als König von Chotan bezeichnet. Vgl. Grenard a. a. O. S. 64; al ʿUtbī, S. ٢٦٩—٢٧٠; Ibn al Aṯīr, IX, ١٧٥.

[3] Radloff, a. a. O. S. XLII.

daß in der Tat die Bekehrung der Uiguren zur manichäischen Religion unter Buqu Chan auf der Inschrift ziemlich ausführlich erzählt war (Sp. VII 69—X 73). Daß die Vorgänger des Buqu Chan in der Legende Ǵuwaini's völlig ignoriert sind, ließe sich daraus erklären, daß die betreffenden Partien der Inschrift (Sp. I 25—VI 75) so zerstört sind, daß ihnen auch die modernen Gelehrten bis auf Schlegel keinen Sinn abzugewinnen wußten[1]. Dagegen ist von der wunderbaren Geburt und den Eroberungszügen des Buqu Chan (Radloff, a. a. O. S. XLII—XLVI), welche die Qame nach Ǵuwaini ebenfalls von den Inschriftsteinen abgelesen haben sollen, in den erhaltenen Resten der Inschrift keine Spur zu entdecken, aber auch im vollständigen Texte war für dieselben, wie man zuversichtlich sagen kann, kein Raum. Von dem ehemals sehr umfangreichen, in alttürkischer Runenschrift geschriebenen uigurischen Texte sind nur ganz klägliche Bruchstücke erhalten, mit denen nicht viel zu beginnen ist; nur soviel sieht man, daß auch hier von der Einführung einer neuen Religion die Rede war[2]. Von der sogdischen, von Radloff für süduigurisch gehaltenen Version haben sich einige größere zusammenhängende Bruchstücke erhalten, deren Entzifferung von F. W. K. Müller angebahnt ist[3]. Vor allem hat derselbe in einem längeren Bruchstück den Eigennamen unseres Chagans in der Form *bū gū xāg ān* entdeckt (S. 728), während dieser im chinesischen Texte, soviel sich erkennen läßt, nur unter seinem Thronnamen eingeführt wird (Sp. VI 27—45). Dieser Umstand könnte zu der Meinung verleiten, daß die Qame Ćingiz Chagans vielleicht die sogdische Version benutzt haben. Allein die Legende von der wunderbaren Geburt des Buqu Chan können sie diesem Denkmal unmöglich entnommen haben, schon aus dem einfachen Grunde, weil ihnen die Sprache desselben unbekannt war; überdies liegt auch nicht der geringste Anhaltspunkt für die Annahme vor, daß der türkisch-uigurische oder der sogdische Text ausführlicher gewesen sei als der chinesische und jene Legende enthalten habe. Dies führt uns auf die Frage, wie sich wohl Ćingiz Chagans Qame dem Denkmal gegenüber verhalten haben werden.

Es ist an sich möglich, daß sich dasselbe damals noch in einem wesentlich besseren Erhaltungszustande befand als zur Zeit seiner Wiederentdeckung durch die Russen. Der chinesische Text war natürlich den chinesischen Gelehrten des 13. Jahrhunderts, soweit er erhalten war, ebensogut verständlich als den heutigen. Wäre also damals noch

[1] Vgl. die Übersetzung des chinesischen Gesandten Shi-King-Cheng und des russischen Gelehrten W. P. Wassiljeff bei Radloff, Die alttürkischen Inschriften der Mongolei I, S. 286.

[2] S. Radloff, a. a. O. S. 291—297.

[3] F. W. K. Müller, Ein iranisches Sprachdenkmal aus der nördlichen Mongolei. Sitzungsber. der Berl. Akad. d. Wiss. 1909, S. 726—730.

wesentlich mehr von demselben, zumal von den ersten sechs Spalten, lesbar gewesen als heute, so wäre es sonderbar, daß der Bericht des Ǧuwaini davon gar keine Kenntnis zeigt, falls sich wirklich unter den vom Welteroberer berufenen Gelehrten auch Chinesen befanden. Der uigurische Text setzte die Qame in nicht geringe Verlegenheit, da er in alttürkischer Runenschrift geschrieben war, deren Kenntnis, zumal im Osten, um diese Zeit sicherlich längst erloschen war. Völlig ratlos mußten sie aber dem sogdischen Texte gegenüberstehen, der zwar in einer ihnen geläufigen Schrift, welche in jüngerer Entwicklung auch von den Uiguren und später auch von den Mongolen für ihre Sprache verwandt wurde, aber in einer ihnen gänzlich unverständlichen Sprache abgefaßt war[1]. Man kann wohl erraten, wie sie sich aus der Verlegenheit gezogen haben werden. Daß im 13. Jahrhundert die Legende von der wunderbaren Geburt des Buqu Chan als selbständige Erzählung bei den Uiguren existierte, steht durch den Parallelbericht des Jüan-ši (Bretschneider, a. a. O. I, S. 247) fest. Aus dem chinesischen Texte der Inschrift mögen die Gelehrten dann festgestellt haben, daß in derselben von der Einführung einer neuen Religion bei den Uiguren die Rede ist. Vielleicht ist es ihnen überdies gelungen, aus den Bruchstücken des sogdischen Textes den Namen des Chagans *Bugu*, unter welchem jenes Ereignis stattfand, zu entziffern. Auch ist es wahrscheinlich genug, daß sie eine schriftliche uigurische Legende über dieses Thema kannten. Daß dasselbe literarisch behandelt war, beweisen ja die von Le Coq entdeckten Bruchstücke.

Doch noch eine andere wichtige Frage wird durch das Denkmal von Qara Balgassun angeregt. Schon 300 Jahre vor Čingiz Chagan hatte dasselbe Anlaß zu einer Legende gegeben. Im Jahre 924 drang Apaoki, der Gründer des Qytaṅreiches, in die nördliche Mongolei ein. »Im neunten Monat, am Tage *ping-šen*, dem ersten des Monats, machte er Halt in der alten Uigurenfestung [Qara Balgassun], und ließ in einen Stein (oder Fels) einen chronologischen Bericht seiner Taten eingravieren[2]. . . . Am Tage *kiah-tsze* befahl er, die alte Stele des Chagans *P'it-kat* (Bilgä) (auszulöschen und) zu glätten und seine [des Apaoki oder des Chagans?] Werke darauf (chronologisch?) zu verzeichnen in *K'i-tan-*, *T'ut-kwat-* und chinesischen Buchstaben[3].«

[1] Daß die Kenntnis des Sogdischen in der Mongolei und in China verloren gegangen war, nachdem die Sprache im Mutterlande selbst ausgestorben war, ist selbstverständlich.

[2] Liao-schi, Kap. II, Fol. 4—5: 九月丙申朔次古回鶻城、勒石紀功.

[3] Ebenda Fol. 5: 九月甲子詔礱闢遏可汗古碑、以契丹突厥漢字紀其功. Die Übersetzungen aus dem Chinesischen sind von Prof.

Dieser Text ist freilich sehr seltsam. Zunächst fällt auf, daß zuerst von einer eigenen Siegesinschrift des Apaoki und sodann keinen Monat später von einer Usurpierung der alten Säule des uigurischen Bilgä Chagans durch ihn die Rede ist. Allein von einem Siegesdenkmal des Apaoki hat sich in den Ruinen von Qara Balgassun nichts gefunden, ebensowenig zeigt aber das dreisprachige uigurische Denkmal irgendwelche Spuren einer zweiten Beschriftung, sondern nur die Reste einer chinesischen, uigurischen (in alttürkischer Runenschrift) und sogdischen Inschrift des Chagans *Aj tängridä qut bulmyš alp bilgä Chagan*. Wie jener Bericht des Liao-ši zustande gekommen sein mag, ist schwer zu sagen. Darf man etwa aus dem unklaren Texte desselben schließen, daß Apaoki in der Tat den Befehl gab, die Inschriften des alten Denkmals auszulöschen, in der Absicht, seine eigenen Taten auf demselben zu verewigen, daß aber dieser Befehl beim Aufbruche des Eroberers von Qara Balgassun erst nach seiner negativen Seite teilweise ausgeführt war und die Arbeit dann eingestellt wurde, so daß ein großer Teil der chinesischen Inschrift verschont blieb und es zur Einmeißelung einer neuen Inschrift gar nicht kam? In diesem Falle könnte die jetzige Zerstörung des Denkmals weder von ihm noch von den Qyrgyzen herrühren, sondern müßte in einer späteren Zeit erfolgt sein.

Prinzipielle Bedenken gegen die Richtigkeit des Berichtes erweckt aber die Erwägung, was Apaoki veranlaßt haben könnte, seine Taten in der damals sicherlich längst außer Kurs gekommenen alttürkischen Runenschrift — denn diese ist jedenfalls unter den *T'ut-kuat*-Charakteren zu verstehen — verewigen zu lassen. Man hätte statt dessen die (ursprünglich sogdische) uigurische Schrift erwartet, welche um diese Zeit, abgesehen von der gelegentlichen Verwendung der manichäischen Schrift für manichäische und der mittelasiatischen Varietät des indischen Brāhmialphabets für buddhistische Texte, die eigentliche Schrift der schriftkundigen Türkstämme war und später noch weitere Eroberungen machen sollte. Von den großen *K'i-tan*-Charakteren, die im Jahre 920 auf Befehl des Kaisers hergestellt worden waren und die chinesische Bilderschrift zur Grundlage hatten (siehe S. 501 Anm. 1), ist auf dem Denkmal keine Spur zu sehen, und kein schriftkundiger Qytañ oder Chinese konnte beim Beschauen des Denkmals an jene erinnert werden. Daraus schließe ich, daß

de Groot. Vgl. Chavannes, Voyageurs chinois chez les Khitan et les Joutchen, S. 6 n. 1. Extr. du Journ. as. mai-juin 1897. — Bretschneider, Mediæval Researches from Eastern Asiatic Sources I, 256 n. 640 gibt von diesem Passus folgende Übersetzung: »On the 29th of the same month (the emperor sojourned still at the same place), he ordered the ancient monument of *P'i-k'o han* to be restored. Besides this an inscription was made in letters of the *K'i-tan*, *T'u-kiie* (Turks), and *Chinese*, to glorify the feats of *P'i-k'o han*.«

der Bericht des Liao-ši formell und materiell falsch ist und die Inschrift des Apaoki, wenn sie wirklich geplant war, in der Tat (wenigstens in Qara Balgassun) nicht zur Ausführung kam.

Die Angabe über eine dreisprachige Inschrift kann sich demnach nur auf die erhaltene des Uigurenchagans beziehen, die man durch irgendein Mißverständnis für eine solche des Apaoki ausgab. Dann muß die Inschrift in K'itanbuchstaben dem sogdischen Texte des Denkmals entsprechen. Dies würde voraussetzen, daß die Qytań das ursprünglich sogdische, später von den Uiguren übernommene und nach ihnen benannte Alphabet angenommen hatten. Da die Sprache und Schrift der Uiguren, wie es scheint, am Hofe des Apaoki sehr wenig bekannt war (s. u.) und wir Kenntnis des Sogdischen bei den Qytań noch viel weniger voraussetzen dürfen, so erklärt es sich leicht, warum man die Inschrift nicht, wie in unserer Zeit, für uigurisch hielt.

Doch wie dem auch sei, so viel ergibt sich jedenfalls aus unserem Texte mit Sicherheit, daß auch die Qytań nachmals eine eigene, von der chinesischen verschiedene Schrift besaßen. Dies wird übrigens auch noch an zwei anderen Stellen des Liao-ši ausdrücklich bezeugt. Es heißt nämlich von *Ja-lut Tai-sik*, dem Gründer des Reiches der *Si Liao* oder Qara Chytai: »Er verstand die Liao- und die chinesische Schrift[1].« Und an einer andern Stelle wird von einem gewissen *Tiet-ts'ik* berichtet: »T'ai-tsu (posthumer Name des Apaoki) sprach: Die Kenntnis des Tiet-ts'ik ist durchaus vollendet. Im Entwerfen von Unternehmungen kann ich ihm nicht gleichkommen, aber bei der Ausführung von Plänen (Kriegslisten) ist er zaudernd, und nicht wie ich selbst. Als Gesandte von den Uiguren kamen und niemand ihre Sprache verdolmetschen konnte, sagte T'ai-tsu: *Tiet-ts'ik* ist so klug, sendet ihn dahin, um sie zu empfangen. Und in den 20 Tagen, die er mit ihnen zusammen war, vermochte er ihre gesprochene Sprache und ihre Schrift zu gebrauchen. Er machte darauf kleine Schriftzeichen der K'itan, gering an Zahl, und alle aneinander gereiht[2].« Hier ist also

---

[1] Liao-ši, Kap. 30, Fol. 4 v.: 通遼漢字.

[2] Liao-ši, Kap. 64, Fol. 4—5. 太祖曰、迭剌之智卒然、圖功吾所不及、緩以謀事、不如我。回鶻使至、無能通其語者、太祖曰、迭剌聰敏、可使遣迓之。相從二旬能習其言語書。因制契丹小字、數少而該貫. Übersetzung de Groot's. — Kurakichi Shiratori, Über die Sprache des Hiung-nu-Stammes und der Tung-hu-Stämme (Tokio 1900), S. 55 gibt diesen Passus folgendermaßen wieder: »Unter der Regierung des Kaisers T'ai-tsu, von dem in der Geschichte Liaoshi die Rede ist (Bd. 64), wurde ein Bote von Hulhuh (d. h. Uigur) zum Kitanstamme geschickt; aber er wurde nirgends verstanden. Da befahl der Kaiser einem seiner Unterthanen Tieh-la, die kitanische Sprache und Schrift zu erlernen« (von mir gesperrt).

die Herstellung eines Qytañalphabets unter Apaoki ausdrücklich bezeugt, und zwar läßt der Text deutlich erkennen, daß die Buchstaben desselben in Zeilen geschrieben und durch Ligaturen verbunden wurden. Hierdurch ist die chinesische Schrift als Vorbild ohne weiteres ausgeschlossen[1]. Die geringe Anzahl der Zeichen weist vielmehr auf ein **westländisches Muster** hin, und die Umstände, unter denen die Erfindung stattfand, lassen keinen Zweifel darüber aufkommen, daß Tiet-ts'ik sich bei der Herstellung eines Qytañalphabets an die uigurische Schrift anlehnte[2]. Als eine gewisse Bestätigung hierfür könnte man bei dem engen Zusammenhang, der bekanntlich vielfach zwischen Schrift und Religion besteht, die Nachricht Ibn al Aþîrs betrachten, daß der erste Gurchān der Qara Chytai (Ja-lut Tai-sik) **Manichäer** gewesen sei[3].

Aus vorstehenden Darlegungen geht also hervor, daß schon drei Jahrhunderte vor Čingiz Chagan eine mit dem Tungusischen und Mandschurischen oder, wie der Kommentar zum Liao-ši (*Liao-ši-jü-kiai*) sowie H. H. Howorth und Kurakichi Shiratori wollen[4], mit dem Mongolischen verwandte Sprache, das Qytañ, mit einem aus der uigurisch-sogdischen Schrift abgeleiteten Alphabete geschrieben worden ist. Dies scheint Ramstedts Ansicht zu begünstigen, der aus der Altertümlichkeit der mongolischen Schriftsprache gegenüber den ältesten Aufzeichnungen mongolischer Wörter bei westländischen Schriftstellern (Kirakos u. a.) im 13. Jahrhundert den Schluß gezogen hat, daß dieselbe schon vor Čingiz Chagan schriftlich fixiert gewesen sein müsse[5]. Wenn daher die *Ǧürčit* (Kin)[6], die Nachfolger der Qytañ, die chinesische

---

[1] Dagegen diente die chinesische Schrift ohne Zweifel als Vorbild der **großen** K'itan-Charaktere, die, einige 1000 an Zahl, im Jahre 920 auf Befehl des Kaisers Apaoki hergestellt wurden. *T'u-šu-tsih-č'ing* III. 9 (huang-kih-tien) Kap. 79: Liao 1, sub a. 920. Die einzige bekannte Probe dieser großen Charaktere (5 Zeichen) findet sich bei Wylie, JRAS. 1870, S. 36, n. 2. Vgl. auch Devéria, Revue de l'Extrême-Orient 1882. Ich verdanke diesen Hinweis der Liebenswürdigkeit von Prof. F. W. K. Müller.

[2] [Der Name *Tiet-ts'ik* ist vielleicht, worauf mich F. W. K. Müller aufmerksam macht, eigentlich ein Appellativ = mittelpers. *tarsāk* »der Christ«. Korrekturnote].

[3] Ibn al Aþîr XI, ⁿⁿ. Vgl. W. Barthold, Zur Geschichte des Christentums in Mittelasien S. 56.

[4] Vgl. Kurakichi Shiratori, Über die Sprache des Hiung-nu-Stammes und der Tung-hu-Stämme. Tokio 1900, S. 37 ff. — Die Frage wäre vermutlich schon weiter gefördert, wenn Shiratori die chinesischen Geschichtswerke in europäischer Weise durchweg genau nach Kapitel und Seite, statt, wie so häufig, nur nach Kapitel, oder, wie er sagt, Band (z. B. S. 48—55), oder gar nur ganz allgemein als K'itan-kwoh-chi, Wu-tai-shi (z. B. S. 54. 41. 43 f. 45) zitiert hätte.

[5] Ramstedt, Das Schriftmongolische und die Urga-Mundart. Journ. de la Société finno-ougrienne vol. XXI, 2 S. 4. Ich verdanke das Zitat der Liebenswürdigkeit Banks.

[6] So lautet die mongolische (Plural-) Form des Namens, die sich in der uigurischen Legende von Oguz Chagan bei Radloff, Kudatku bilik I, S. XII b Zeile 21 findet (von Radloff nicht erkannt).

Bilderschrift zur Grundlage wählten, um aus ihr eine Schrift für ihre Sprache herzustellen, so war dies ein ganz gewaltiger Rückschritt.

Seltsam ist es freilich, daß von der Literatur der Liao bislang gar keine Spuren entdeckt worden sind, während uns die Kin (Ǵürčit) und Si Hia (Tangut) eine Anzahl von Denkmälern ihrer Sprache und Schrift hinterlassen haben. Es wird Sache der Sinologen sein, zunächst das, was sich in den chinesischen Geschichtswerken über das Kanzleiwesen der Liao findet, zusammenzustellen, sodann aber überhaupt die Geschichte der Liao genauer als bisher zu durchforschen und Archäologen und Forschungsreisenden die nötigen Fingerzeige zu geben. Auch von der Dynastie der Qara Chytai in Semirjetschie haben sich keinerlei schriftliche Denkmäler erhalten. Über die Einrichtung ihrer Regierungskanzlei ist uns nichts bekannt. Da aber die Ydyquts der Uiguren von Biš-balyq ihre Vasallen waren, so sollte man erwarten, in dem so ergiebigen Boden von Turfan und Biš-balyq eines Tages auch noch Dokumente in der verklungenen Sprache der Qytań zu entdecken.

Ausgegeben am 6. Juni.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

1912.

XXVIII.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

---

6. Juni. **Gesammtsitzung.**

Vorsitzender Secretar: Hr. Roethe.

*1. Hr. Schäfer las über die deutsch-französische Sprachgrenze.

Ihre Besonderheit gegenüber den deutschen Sprachgrenzen im Osten, Süden und Norden wurde hervorgehoben: Geschlossenheit, Fehlen von Enclaven und Exclaven und fast unerschütterter Bestand mindestens seit dem 10. Jahrhundert. Dann wurde im Einzelnen der Nachweis geführt, dass die Sprachgrenze früher so wenig wie heute jemals auf irgend belangreiche Strecken politische Grenze gewesen ist, weder der in Frage kommenden Reiche noch der Territorien.

2. Das correspondirende Mitglied der physikalisch-mathematischen Classe Hr. Ernst Wilhelm Benecke in Strassburg hat am 10., das correspondirende Mitglied der philosophisch-historischen Classe Hr. Moriz Ritter in Bonn am 28. Mai das fünfzigjährige Doctorjubiläum gefeiert; beiden Jubilaren hat die Akademie Adressen gewidmet, welche unten im Wortlaut abgedruckt sind.

3. Folgende Druckschriften wurden vorgelegt: zwei neu erschienene Bände akademischer Unternehmungen, Bd. 35 der Politischen Correspondenz Friedrich's des Grossen (Weimar 1912) und Acta Borussica. Behördenorganisation und allgemeine Staatsverwaltung. Bd. 5, Hälfte 2. Akten von 1736 bis 1740, bearb. von G. Schmoller und W. Stolze (Berlin 1912); ferner die fünfte Reihe der Vermischten Beiträge zur französischen Grammatik des verstorbenen ordentlichen Mitgliedes Adolf Tobler (Leipzig 1912).

4. Zu wissenschaftlichen Unternehmungen hat die Akademie bewilligt durch die physikalisch-mathematische Classe: für eine im Verein mit anderen deutschen Akademien geplante Fortsetzung des Poggendorff'schen biographisch-literarischen Lexikons als erste von drei Jahresraten 800 Mark; Hrn. Privatdocenten Dr. Arnold Eucken in Berlin zur Ausführung einer Experimental-Untersuchung über die specifische Wärme von Gasen 2000 Mark; Hrn. Geheimen Medicinalrath Prof. Dr. Gustav Fritsch in Berlin zur Herausgabe eines Werkes über das

Haupthaar und seine Bildungsstätte bei den verschiedenen Rassen des Menschen 1200 Mark; Hrn. Prof. Dr. Einar Hertzsprung in Potsdam zu einer Reise nach Nordamerica behufs Arbeiten auf dem Solar Observatory der Carnegie Institution 1500 Mark; Frau Dr. Fanny Hoppe-Moser in Berlin zur Fortführung ihrer Studien über Siphonophoren 800 Mark; Hrn. Dr. Otto Kalischer in Berlin zur Fortsetzung seiner Versuche betreffend die Hirnfunction 600 Mark; Hrn. Prof. Dr. Willy Marckwald in Berlin zu Untersuchungen über das Verhältniss von Radium zu Uran 800 Mark; Hrn. Privatdocenten Dr. Robert Pohl in Berlin zur Fortsetzung seiner lichtelektrischen Versuche 800 Mark; Hrn. Dr. Paul Röthig in Berlin zur Fortsetzung seiner Untersuchungen über die vergleichende mikroskopische Anatomie des Centralnervensystems der Wirbelthiere 1000 Mark; Hrn. Privatdocenten Dr. Alfred Wegener in Marburg als Zuschuss zu den Kosten einer Expedition nach Grönland im Anschluss an die dänische Expedition unter Hauptmann Koch 1600 Mark;

durch die philosophisch-historische Classe: Hrn. Koser zur Fortführung der Herausgabe der Politischen Correspondenz Friedrich's des Grossen 6000 Mark; Hrn. von Wilamowitz-Moellendorff zur Fortführung der Inscriptiones Graecae 5000 Mark; der Deutschen Commission zur Fortführung der Forschungen des Hrn. Burdach über die neuhochdeutsche Schriftsprache 4000 Mark; für die Bearbeitung des Thesaurus linguae Latinae über den etatsmässigen Beitrag von 5000 Mark hinaus noch 1000 Mark; zur Bearbeitung der hieroglyphischen Inschriften der griechisch-römischen Epoche für das Wörterbuch der aegyptischen Sprache 1500 Mark; für das Cartellunternehmen der Herausgabe der mittelalterlichen Bibliothekskataloge als sechste Rate 500 Mark; Hrn. Schäfer zur Fortführung der Veröffentlichung der im Dänischen Reichsarchiv zu Kopenhagen erhaltenen Sundzolllisten 10000 Mark.

5. Die Akademie hat auf den Vorschlag der vorberathenden Commission der Bopp-Stiftung aus den Erträgnissen der Stiftung Hrn. Prof. Dr. Luigi Suali in Pavia zur Förderung seiner Prakritstudien 1350 Mark zuerkannt.

Die Akademie hat in der Sitzung vom 9. Mai den Professor der Geschichte an der Universität Strassburg Dr. Harry Bresslau zum correspondirenden Mitglied ihrer philosophisch-historischen Classe gewählt.

Das correspondirende Mitglied der physikalisch-mathematischen Classe Eduard Strasburger in Bonn ist in der Nacht vom 18. auf den 19. Mai, das correspondirende Mitglied der philosophisch-historischen Classe Henry Sweet in Oxford am 30. April gestorben.

Adresse an Hrn. Ernst Wilhelm Benecke zum fünfzigjährigen Doktorjubiläum am 10. Mai 1912.

Hochverehrter Herr Kollege!

Fünfzig Jahre! So zahllose, die alljährlich den Doktorhut erwerben, und doch so wenige, denen das, was Ihnen heute, zuteil wird: nach 50 Jahren auf diesen Tag zurückblicken zu dürfen und zumal in solcher geistigen und körperlichen Frische. Freilich, nicht Ihr Verdienst; denn das ist ein Geschenk der Natur. Und doch wieder Ihr Verdienst; denn ohne die Weisheit des so Beschenkten verrinnt gerade diese Gabe vor der Zeit in unseren Händen.

Ein volles, ganzes Menschenlos ist es, das Sie in diesen 50 Jahren durchlebt haben. Allerschwerstes blieb Ihnen nicht erspart; aber die Summe war doch heller Sonnenschein des Glücks und des wissenschaftlichen Erfolges.

Tief unter der Erde traten Sie ein in Ihren praktischen Beruf, als junger Bergmann. Aber mächtig zog es Sie bald hinauf aus der Praxis zur lichten Sphäre reiner Wissenschaft, zur Geologie und Paläontologie.

Als Schüler des unvergeßlichen Oppel begannen Sie den Aufstieg zu dieser; und um dem allzufrüh dahingegangenen, verehrten Lehrer ein würdiges Denkmal zu setzen, da schufen Sie die »geognostisch-paläontologischen Beiträge«.

Noch einmal haben Sie dann, viel später, sich hochverdient gemacht auf gleichem Gebiete: Aus dem geistigen Schlafe, in den eine andere geologisch-paläontologische Zeitschrift, das »Neue Jahrbuch«, versunken war, haben Sie sie zu neuem, glanzvollem Leben erweckt, indem Sie Last und Odium, die damit verknüpft waren, um der Sache willen willig auf Ihre Schultern nahmen.

Aber noch auf einem andern Gebiete haben Sie Neues ins Leben gerufen: Angezogen durch die geologische Umgebung von Heidelberg, die wohl bei keiner zweiten deutschen Universitätsstadt in gleicher Weise mannigfaltig ist wie dort, haben Sie, zusammen mit E. Cohen, die geologische Karte dieser Umgebung aus eigenen Mitteln hergestellt und damit den Anstoß gegeben zu der jetzigen geologischen Landesaufnahme von Baden.

Als das denkwürdige Jahr 1870 uns einst geraubte deutsche Lande wiedergab, da rief man Sie nach Straßburg, um dort als Lehrer der Geologie und Paläontologie deutsche Wissenschaft hochzuhalten und französierte Germanen wieder unter deutschem wissenschaftlichem Banner zu sammeln. Unvergessen wird das bleiben, was Sie an Ihrem Teile dazu getan haben. Rüstig nahmen Sie auch das große Werk in Angriff, an Stelle der veralteten französischen geologischen Karte von Elsaß-Lothringen eine neue, exakte erstehen zu lassen; gegen den Willen der Französlinge, aber zum Ruhme deutscher Wissenschaft haben Sie das bedeutsame Werk der geologischen Landesaufnahme der Reichslande durchgeführt.

Unauslöschlich ist Ihr Name verknüpft mit der Kenntnis zweier Formationen, der Trias und des Jura. In zahlreichen, schönen, zum Teil bahnbrechenden Arbeiten haben Sie die Ergebnisse Ihrer Untersuchungen niedergelegt und Muster gründlicher, bis ins kleinste genauer geologisch-stratigraphischer Arbeiten geschaffen. Hier wie dort, in Jura- und namentlich in Triasformation, haben Sie Licht in die so schwer zu entziffernde alpine Ausbildungsweise gebracht und dann die Parallelisierung der außeralpinen mit der alpinen Schichtenfolge festgestellt. Unverrückbar steht das fest, was Sie niedergelegt haben in Ihren wertvollen Arbeiten über die fragliche Stellung des Kalkes der Porte de France, über das strittige Alter des Esinokalkes, über das Grignagebirge, über die Eisenerzformation von Lothringen, den Buntsandstein der Vogesen, die Trias und den Jura von Elsaß-Lothringen sowie in Ihrer zusammenfassenden Darstellung der Geologie der Reichslande.

Fünfzig arbeitsreiche, arbeitsfrohe Jahre sind so über Sie dahingezogen. Und wenn heute der Tag sich wiederum jährt, an dem Sie vor nunmehr einem halben Jahrhundert den Doktorhut erwarben, so können auch wir, die wir Sie mit Stolz zu den Unsrigen zählen, nicht unterlassen, Ihnen, hochverehrter Herr Kollege, unsere aufrichtigsten und herzlichsten Glückwünsche darzubringen. Mögen Ihnen noch lange Jahre beschieden sein in Glück, in Gesundheit und Arbeitsfähigkeit.

Die Königlich Preußische Akademie der Wissenschaften.

Adresse an Hrn. Moriz Ritter zum fünfzigjährigen Doktorjubiläum am 28. Mai 1912.

Hochverehrter Herr Kollege!

An dem Tage, da vor fünfzig Jahren die philosophische Fakultät der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Ihnen den Doktorgrad verlieh, hat auch die Königlich Preußische Akademie der Wissenschaften Anspruch darauf, im Kreise derer, die Ihnen ihre Glückwünsche darbringen, zu erscheinen.

Bei Ihren akademischen Studien von Untersuchungen zur Geschichte des alten Roms ausgegangen, erhielten Sie unmittelbar nach dem Erscheinen Ihrer Inauguraldissertation über die Verfassungsreform Diokletians die entscheidende Richtung für Ihren weiteren wissenschaftlichen Entwicklungsgang durch die Aufforderung zur Mitarbeit an den Publikationen der damals noch jungen historischen Kommission bei der Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften und vor allem durch das enge persönliche Verhältnis, in das Sie damit zu Karl Cornelius traten. Sie selber haben es bezeugt, wie stark dieser Führer, mehr noch als wissenschaftlicher Charakter denn als Lehrmeister der Methode und Editionstechnik, auf Sie eingewirkt hat. Den umfassenden, von der Münchner Kommission geplanten Unternehmungen halfen Sie in verheißungsvoller Weise die Bahn brechen durch die in jugendfrischer Rüstigkeit schnell von Ihnen geförderte Bearbeitung der ersten, für Ihre Fortsetzer vorbildlichen Bände der großen Sammlung der »Briefe und Akten zur Geschichte des Dreißigjährigen Krieges«. Aber im Sinne der nachmals, »mitten unter dem Feuer des gegenwärtigen Aktenedierens«, von Ihnen ausgesprochenen Mahnung, diese Editionstätigkeit nicht zum Selbstzweck werden zu lassen, haben Sie schon bei jungen Jahren, noch während Ihrer Münchner Lehrzeit, Ihr erstes darstellendes Werk, die »Geschichte der deutschen Union bis zum Tode Rudolfs II.«, veröffentlicht, das den zunächst gesicherten Ertrag Ihrer ausgedehnten Archivstudien darbietende Buch, das Ihnen den Ruf an die Universität Bonn eintrug.

Dort in Ihrer Vaterstadt ist dann das hervorragende Geschichtswerk ausgereift, in welchem Sie die Summe Ihrer wissenschaftlichen Lebensarbeit zogen, die »Deutsche Geschichte im Zeitalter der Gegenreformation und des Dreißigjährigen Krieges«. Indem Sie Ihre Darstellung von dem spezifisch gelehrten Beiwerke, das Sie für jenes Jahrhundert wie kein anderer Sich zu eigen gemacht haben und beherrschen, entschlossen entlasteten, gelang es Ihnen, einen überaus weitschichtigen und auseinanderstrebenden Stoff zu bemeistern und uns die lang vermißte Fortsetzung zu Rankes Deutscher Geschichte im Zeitalter der Reformation in einer des großen Vorbildes würdigen Durchführung zu schenken. Nach dem Vorgange der hadernden Zeitgenossen war eine konfessionell voreingenommene Geschichtsschreibung durch die Jahrhunderte hindurch immer wieder darauf zurückgekommen, der Gegenpartei »alle seit dem Augsburger Religionsfrieden von 1555 errungenen Erfolge als unerträgliche Übergriffe nachzurechnen« und ihr dunkle, auf Vernichtung abzielende Anschläge vorzuwerfen. Diesen einseitigen Auffassungen gegenüber hat Ihre gerecht abwägende Darstellung uns in überzeugender Weise gelehrt, daß die Kampf- und Angriffstendenz beiden Teilen gemein war und daß hüben wie drüben politische Beweggründe mit den religiösen sich verquickten.

Indem Sie Ihre Tätigkeit als Editor, Kritiker, Darsteller in straffster Geschlossenheit auf eine große Aufgabe richteten, haben Sie uns doch durch die literarischen Früchte Ihrer Nebenstunden gezeigt, mit welcher Aufmerksamkeit und mit welcher Bestimmtheit des Urteils Sie das weite Feld der geschichtlichen Studien überschauen, ihren Gang und ihre Wandlungen begleiten. Als vor einer Reihe von Jahren die Erörterung methodologischer Fragen innerhalb der Geschichtswissenschaft wieder einmal in den Vordergrund trat und hier und da eine persönliche Schärfe annahm, haben Sie von einem festen Standpunkt aus beschwichtigende und klärende Worte an die streitenden Teile gerichtet. Und so haben Sie wiederholt Ihre gewichtige Stimme erhoben, wo Sie falsche Wege eingeschlagen sahen, sei es, um vor den entgegengesetzten Unarten hier bequemer Routine und dort paradoxer Spitzfindigkeit zu warnen, sei es, um die unerfreuliche Betriebsamkeit geschäftskundiger Fachgenossen zu kennzeichnen, »die ihre literarischen Programme nicht der Entwicklung der Wissenschaft, sondern der Nachfrage auf dem Büchermarkt anpassen«.

Wie Sie als Organisator wissenschaftlichen Betriebes vor einem Menschenalter der Gesellschaft für rheinische Geschichtskunde einen Arbeitsplan in die Wiege gelegt haben, so bewähren Sie jetzt Ihr organisatorisches Talent an dem Platze, den zuerst Ranke einnahm, auf dem Präsidentensessel derselben Münchner historischen Kommission,

als deren jüngster Mitarbeiter einst der junge Doktor sich die literarischen Sporen verdiente.

Daß Ihnen zu neuen Pflichten, Aufgaben und Entwürfen die alte Kraft und Frische auf lange Jahre hinaus erhalten bleiben möge, das ist an Ihrem heutigen Ehrentage unser herzlicher Wunsch.

Die Königlich Preußische Akademie der Wissenschaften.

Die Erhebungen auf der Lippen- und Wangenschleimhaut der Säugetiere.

I. Ruminantia.

Von Franz Eilhard Schulze.

(Vorgetragen am 9. Mai 1912 [s. oben S. 435].)

Hierzu Taf. III—V.

Nicht bei allen Säugetieren ist die Schleimhautoberfläche der Lippen und Wangen so gleichmäßig glatt, wie beim Menschen. Oft, und sogar bei ganzen Ordnungen, kommen auf ihr Erhebungen verschiedener Form und Anordnung vor, sei es als vorspringende Leisten, sei es als Papillen oder selbst als behaarte Flächen.

In einer Reihe einzelner Mitteilungen beabsichtige ich nacheinander die Ergebnisse meiner, diese Erhebungen betreffenden Untersuchungen zu publizieren und beginne mit den Wiederkäuern.

I. Ruminantia.

Besonders reichlich treten papillenförmige Erhebungen an der Lippen- und Wangenschleimhaut der Wiederkäuer auf und sind daher auch vorzugsweise häufig Gegenstand eingehender Untersuchungen gewesen. Begreiflicherweise waren es hauptsächlich Tierärzte, welche sich beim Studium der Anatomie der großen zu den Wiederkäuern zählenden Haustiere, wie Rind, Schaf, Ziege usw., mit diesen auffälligen Gebilden beschäftigten und auch deren physiologische Bedeutung zu ermitteln versuchten.

Ohne auf die reiche, teils in besonderen Aufsätzen, teils in Lehr- und Handbüchern zu findende Literatur über diesen Gegenstand näher einzugehen, will ich hier nur auf die recht ausführlichen und auch die ältere Literatur berücksichtigenden »Untersuchungen über die mechanisch wirkenden Papillen der Mundhöhle der Haussäugetiere von K. B. Immisch« verweisen, welche (aus dem Physiol. und Histolog. Institut der Kgl. Tierärztlichen Hochschule in Dresden her-

vorgegangen), im Jahre 1908 in »Anatomische Hefte« I. Abt., 107. Heft (35. Bd., H. 3) erschienen sind.

Eine auf eigenen Untersuchungen beruhende, in vielen Punkten mit der Darstellung von Immisch übereinstimmende Beschreibung der makroskopisch-anatomischen Verhältnisse soll hier in großen Zügen gegeben und daran der Versuch einer Deutung der physiologischen Leistung angeschlossen werden.

Zur Bezeichnung der über die glatte Schleimhautoberfläche frei vorragenden Lippen- und Wangenpapillen sind von den einzelnen Autoren recht verschiedene, bald nach der Gestalt, bald nach der angenommenen Funktion gewählte Namen verwandt.

Außer der generellen Bezeichnung »Papillen« werden Namen, wie »Stacheln«, »Warzen«, »Papillae filiformes«, »conicae«, »mechanicae« und von Immisch neuerdings besonders »Papillae operariae« (= zur körperlichen Arbeit gehörig) angewandt.

Wenn nun auch zugegeben werden kann, daß die Funktion aller dieser Erhebungen eine vorwiegend mechanische ist, können daneben doch auch noch andersartige Leistungen, wie Sinneswahrnehmungen verschiedener Art, in Betracht kommen. Ich ziehe es daher vor, im allgemeinen solche nach der Funktion gewählten Bezeichnungen zu vermeiden, und werde nur den indifferenten Namen »Papillen« mit gelegentlicher näherer Bezeichnung nach Gestalt und Lage benutzen.

Zu meinen Untersuchungen der Wiederkäuer habe ich außer den oft studierten Haustieren (Rind, Schaf und Ziege) auch Hirsch, Reh, Giraffe, Kamel, Lama, Renntier und mehrere Antilopenarten benutzt. Da bei allen diesen Tieren Form, Bau und Lage der Papillen im wesentlichen übereinstimmt, will ich auf eine ausführliche Beschreibung der bei den einzelnen untersuchten Arten gefundenen Tatsachen verzichten, vielmehr hier nur die allen gemeinsamen Charaktere übersichtlich zusammenstellen und höchstens besonders auffällige spezielle Eigentümlichkeiten einzelner Formen gelegentlich hervorheben.

Oberlippe.

Bei allen Wiederkäuern, welche das von der Nasenregion auf den mittleren Teil des Oberlippenrandes in breiter Ausdehnung übergreifende Flotzmaul besitzen, wie *Bovidae*, *Cervidae* usw., setzt sich dieses, laterikaudad umbiegend, in ein den ganzen vorderen Teil des Oberlippenrandes einnehmendes Lager flacher, unregelmäßig rundlicher Buckel fort, welches Lager jedoch von der Mitte des lateralen Oberlippenrandes an in ein sich kaudad verbreiterndes Feld konischer, me-

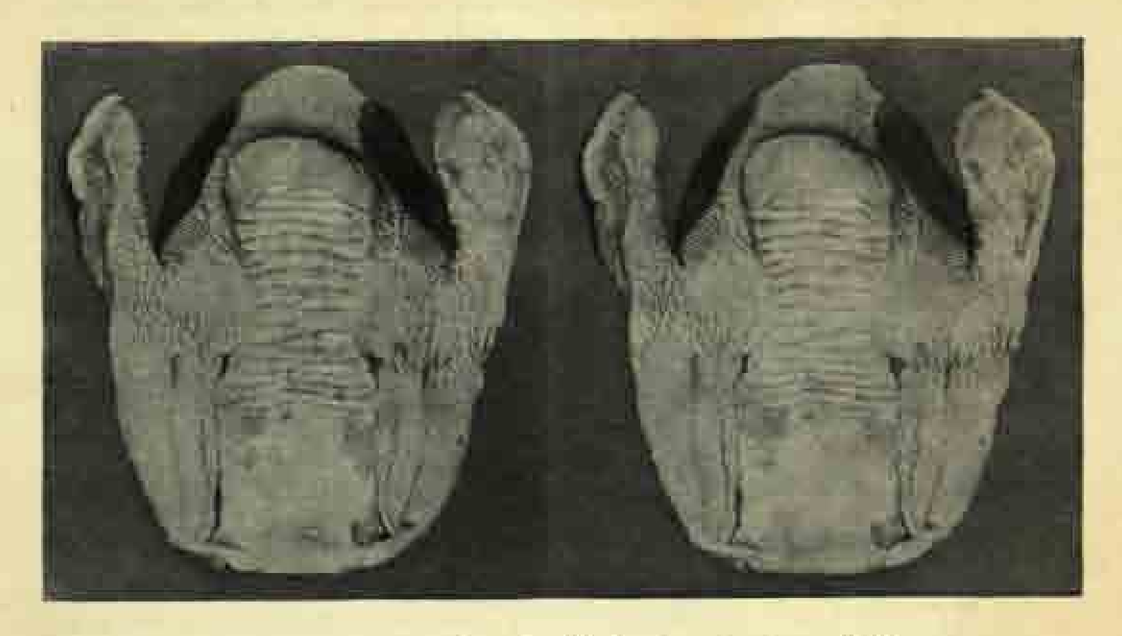
dikaudad gerichteter und zugleich auch etwas rachenwärts gebogener, mit derber Hornkappe versehener Papillen übergeht.

Von dem die bekannten derben Querleisten (»Staffeln«) tragenden Mundhöhlendach des harten Gaumens ist dieses Papillenfeld durch eine rillenförmige glatte Randzone getrennt. Während im vorderen Teil dieses dreieckigen Feldes noch alle Papillen ziemlich gleichmäßig verteilt oder höchstens in den Randpartien in rostrikaudalen Reihen geordnet erscheinen, macht sich weiter hinten in mittlerer Höhe eine an Breite kaudad etwas zunehmende Zone spärlicheren Papillenbesatzes bemerkbar, zu welcher sich die darüber- und darunterstehenden Papillen ein wenig zusammenneigen, so daß in der Flächenansicht die Andeutung einer Furche gegeben ist. Ich würde diese, nur bei manchen Tieren ganz deutliche Erscheinung hier nicht besonders erwähnen, wenn sie sich nicht in der sich unmittelbar anschließenden Wangenregion noch viel auffälliger ausprägte und von funktioneller Bedeutung wäre.

Bei den nur mit einem »Nasenspiegel« versehenen Wiederkäuern (den *Ovinae*, *Antilopinae* usw.) zieht sich von diesem aus in der medianen Oberlippenfurche eine schmale Fortsetzung zum Lippenrande hinab und breitet sich dort beiderseits laterikaudad in einer schmalen Zone aus, welche die vordere Hälfte des jederseitigen Lippenrandes einnimmt und entweder, wie bei *Capra* und den Antilopen, ein dem Nasenspiegel ähnliches Lager von dichtgedrängten, flachen, warzenähnlichen Erhebungen oder, wie bei *Ovis*, nur eine einfache Reihe glatter, buckelartiger Papillen darstellt. Auch bei *Capra* geht der vorne noch aus pflasterähnlich gedrängt stehenden Papillen gebildete Rand rückwärts in eine einfache Reihe glatter, isolierter Buckel über.

Von der Mitte des lateralen Oberlippenrandes an beginnt, ebenso wie bei den mit einem echten Flotzmaul versehenen, auch bei den nur einen Nasenspiegel besitzenden Wiederkäuern an der Medialfläche des hinteren Teiles der Oberlippe ein kaudad verbreitertes Feld schwach rückwärts gebogener, konischer Papillen, deren meist einfache (zuweilen auch doppelte oder mehrfache) stark verhornte Apikalspitze sich im dorsalen und ventralen Teil des ganzen Feldes etwas gegen die spärlicher mit Papillen besetzte horizontale mittlere Zone neigt, so daß sich auch hier, wenngleich weniger deutlich als beim Rind, Hirsch, Rentier u. a., bei der Flächenansicht der vordere Anfang einer mittleren Horizontalfurche markiert.

Das Papillenfeld, welches sich um den Mundwinkel als kontinuierliche Fortsetzung der ventralen Partie des eben erwähnten hinteren Teiles des Oberlippenbesatzes abwärts herumzieht, besteht vorn in der Nähe des behaarten Lippenwinkelrandes bei allen Wiederkäuern aus einem dichten Lager von niedrigen, bald mehr abgerundeten, bald

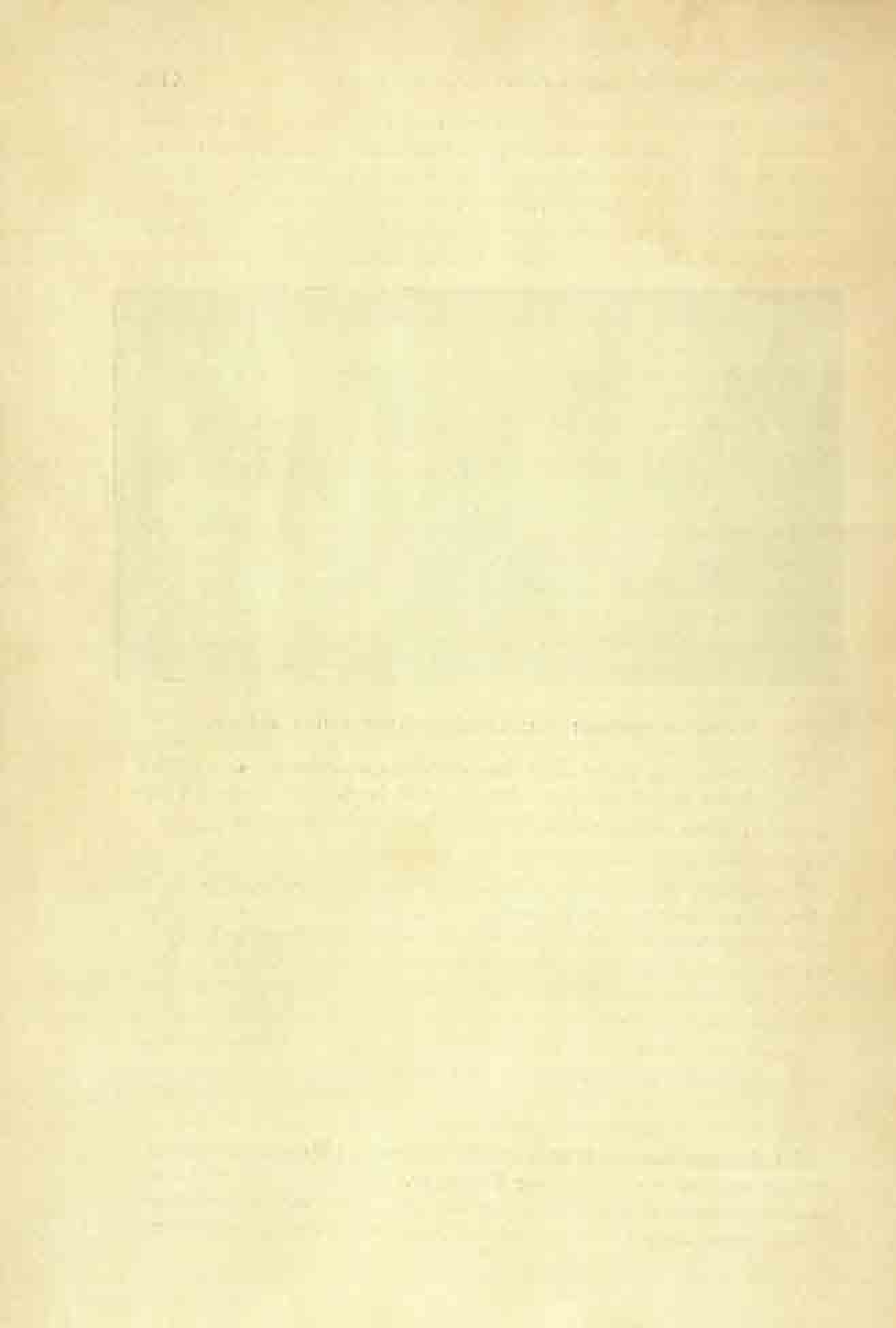


Photostereogramm: Mundschleimhaut eines Stieres.

Die Unterlippe ist in der Mitte durchschnitten und deren beide Hälften sind seitlich zurückgeklappt. Auf 1/4 verkleinert. Die Zunge ist entfernt. Nach einem Spirituspräparat photographiert.

Zur Betrachtung dieser Stereogramme verwendet man zweckmäßig das nach meinen Angaben von der Firma Warmbrunn und Quilitz, Berlin NW, Heidestraße 55—57, hergestellte, für 1.50 Mark zu erhaltende Universalstereoskop.

F. E. Schulze: Die Erhebungen auf der Lippen- und Wangenschleimhaut der Säugetiere.



konisch zugespitzten Papillen, welche zwar sämtlich medikaudad umgebogen sind, aber dabei auch vom Mundwinkel aus fächerförmig divergieren.

Unterlippe.

Bei den mit einem echten Flotzmaul versehenen Boviden und Cerviden zeigt auch die vordere Hälfte der Unterlippe eine dem Flotzmaul ähnliche äußere Zone, deren pflasterartig gedrängte flache Buckel auf der Firste des Lippenrandes sich vorn zu einer einfachen Reihe gedrängt nebeneinanderstehender, weiter rückwärts mehr isolierter zahnähnlicher Papillen mit verhornter Spitze formieren. Das Kaudalende dieser Papillenreihe wird oft von einer, jederseits etwa in der Mitte des Unterlippenseitenrandes liegenden, seitlich komprimierten längeren Papille gebildet, von welcher sich mehrere rückwärts gebogene Zacken verschiedener Form und Größe erheben. Darauf folgt sodann ein bis zum Mundwinkel reichendes, sich allmählich verbreiterndes Feld rückwärts gebogener, konischer, mehr oder minder spitz auslaufender, oft zweizackiger Papillen, welches insofern dem darüber befindlichen Papillenfeld der Oberlippe gleicht, als sich ebenso wie dort eine horizontale Längsreihenanordnung der Papillen erkennen läßt. Auch stehen hier, ähnlich wie bei der entsprechenden Region der Oberlippe, die medialen und die lateralen Papillenreihen dichter als in dem dazwischenbleibenden, kaudad etwas an Breite zunehmenden mittleren Felde und neigen sich gleichfalls etwas zueinander, wodurch auch hier wie an der Oberlippe der vordere Anfang einer papillenärmeren vertieften Horizontalfurche gebildet wird.

An der Unterlippe der nur mit einem Nasenspiegel versehenen Wiederkäuer sind die Verhältnisse zwar ähnlich, doch fehlt hier die flotzmaulähnliche äußere Zone an dem mit einer einfachen Papillenreihe auf der Firste besetzten vorderen hufeisenförmigen Teil der Unterlippe, welcher sich gewöhnlich scharf von der mehr geraden lateralen hinteren Partie absetzt. Die spitzkonischen dorsikaudad umgebogenen Papillen dieser sich kaudad allmählich verbreiternden Region bilden auch hier zwei dichtere mehrreihige Randzonen, welche eine spärliche, mit Papillen besetzte keilförmige Mittelzone zwischen sich fassen und dieser, von beiden Seiten her sich zuneigend, den vorderen Anfang einer rückwärts verbreiterten Furche formieren.

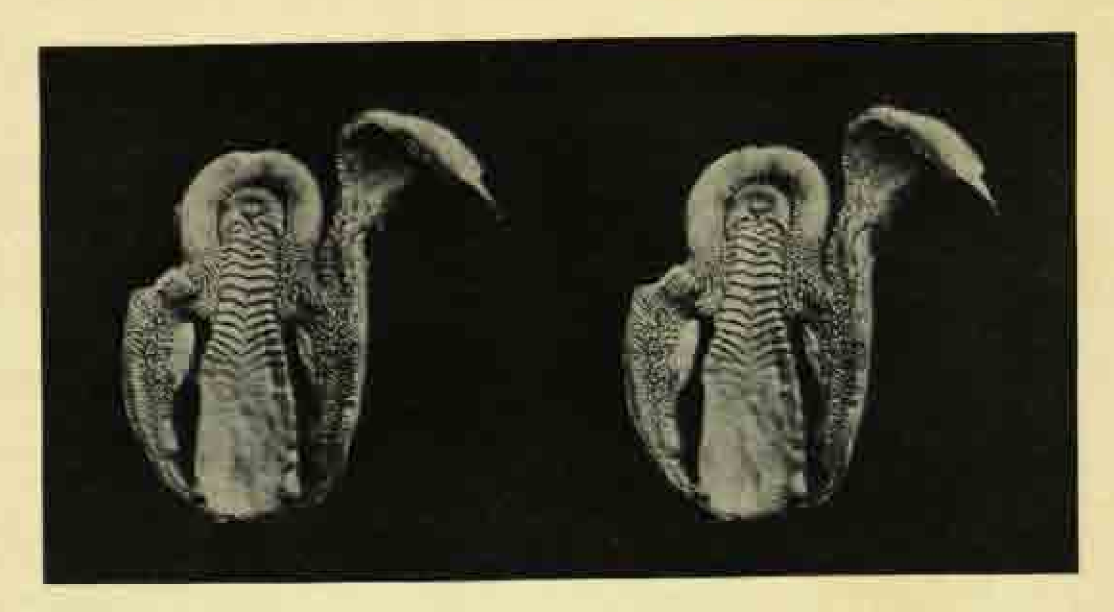
Bemerkenswert ist, daß bei dem Renntier, welches nicht nur des Flotzmaules, sondern auch eines Nasenspiegels entbehrt, der hufeisenförmige vordere Randteil der Oberlippe von einer gefelderten Zone flacher warzenartiger Papillen gedeckt erscheint. Diese geht erst im

hinteren Drittel der Oberlippe in ein kaudad allmählich verbreitertes Feld von konischen spitzen Papillen über, welche zwar sämtlich ventrikaudad gerichtet sind, aber auch hier den vorderen Anfang einer papillenärmeren, rückwärts keilförmig verbreiterten horizontalen mittleren Zone zwischen sich fassen, zu welcher sich sowohl die dorsalen als auch die ventralen Papillen ein wenig zusammenneigen. Ähnlich verhält es sich auch an der Unterlippe des Renntiers.

Wange.

Die vom Mundwinkel bis zum Schlundeingang reichende Wangenschleimhaut ist bei sämtlichen Wiederkäuern reichlich, aber keineswegs ganz gleichmäßig mit konischen, meist einspitzigen, apikal verhornten Papillen versehen, deren Form, Größe, Richtung und Anordnung in den einzelnen Regionen erheblich differiert und für ihre Funktion zweifellos von großer Bedeutung ist.

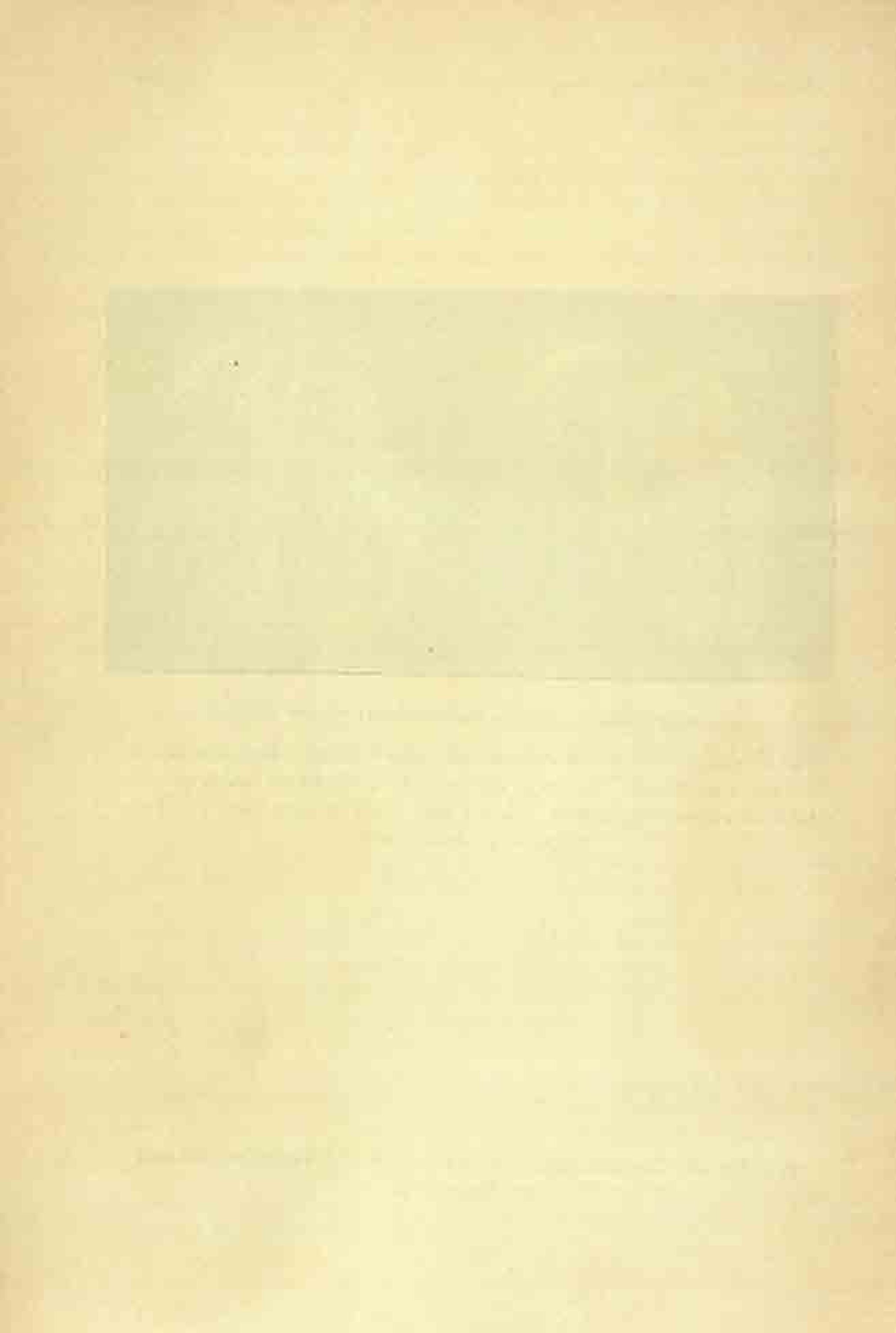
Das mit Papillen dicht besetzte Schleimhautfeld dieser Backengegend setzt sich durch einen glatten, papillenfreien Randsaum ab, und zwar sowohl dorsal von der vorderen Region des harten Gaumens und von dem maxillaren Zahnfleisch, als auch ventral von dem mandibularen Zahnfleisch und dem Seitenrande der Zungenbasis, mit einer meist deutlich ausgebildeten Längsreihe von zuweilen zwei- oder mehrspitzigen Papillen, deren Basen häufig zu einer Längsfalte vereinigt sind. Die vordere Partie des Stachelfeldes der Wange stellt sich im ganzen als eine direkte Fortsetzung der rückwärts vereinigten Papillenfelder von Ober- und Unterlippe sowie des Mundwinkels dar. Alle Papillen dieser vorderen Wangengegend enden spitz und sind mehr oder minder stark schlundwärts zurückgebogen. Sie stehen am dichtesten hinter dem Mundwinkel und breiten sich, von dort nach hinten allmählich an Höhe zunehmend (bei der Giraffe bis 20 mm), in einer dorsalen und ventralen Längszone aus, während sie zwischen diesen beiden, also in mittlerer Höhe des Backenfeldes, spärlicher vorkommen und niedriger sind, ja am hinteren Ende schließlich ganz schwinden. Diese etwa in der Mitte zwischen der maxillaren und der mandibularen Backenzahnreihe befindliche papillenarme Längszone bildet die direkte Fortsetzung der in einiger Entfernung hinter dem Mundwinkel zusammentreffenden beiden papillenarmen Lippenzonen. Zu ihr biegen sich die oberhalb und unterhalb gelegenen Papillen hin, die maxillaren abwärts, die mandibularen aufwärts, so daß deren schlundwärts gerichtete Biegung daselbst minder deutlich ausgeprägt erscheint. Hierdurch entsteht eine rinnenförmige Vertiefungszone des ganzen bukkalen Stachelfeldes, welche ich als »Sulcus buccalis« be-

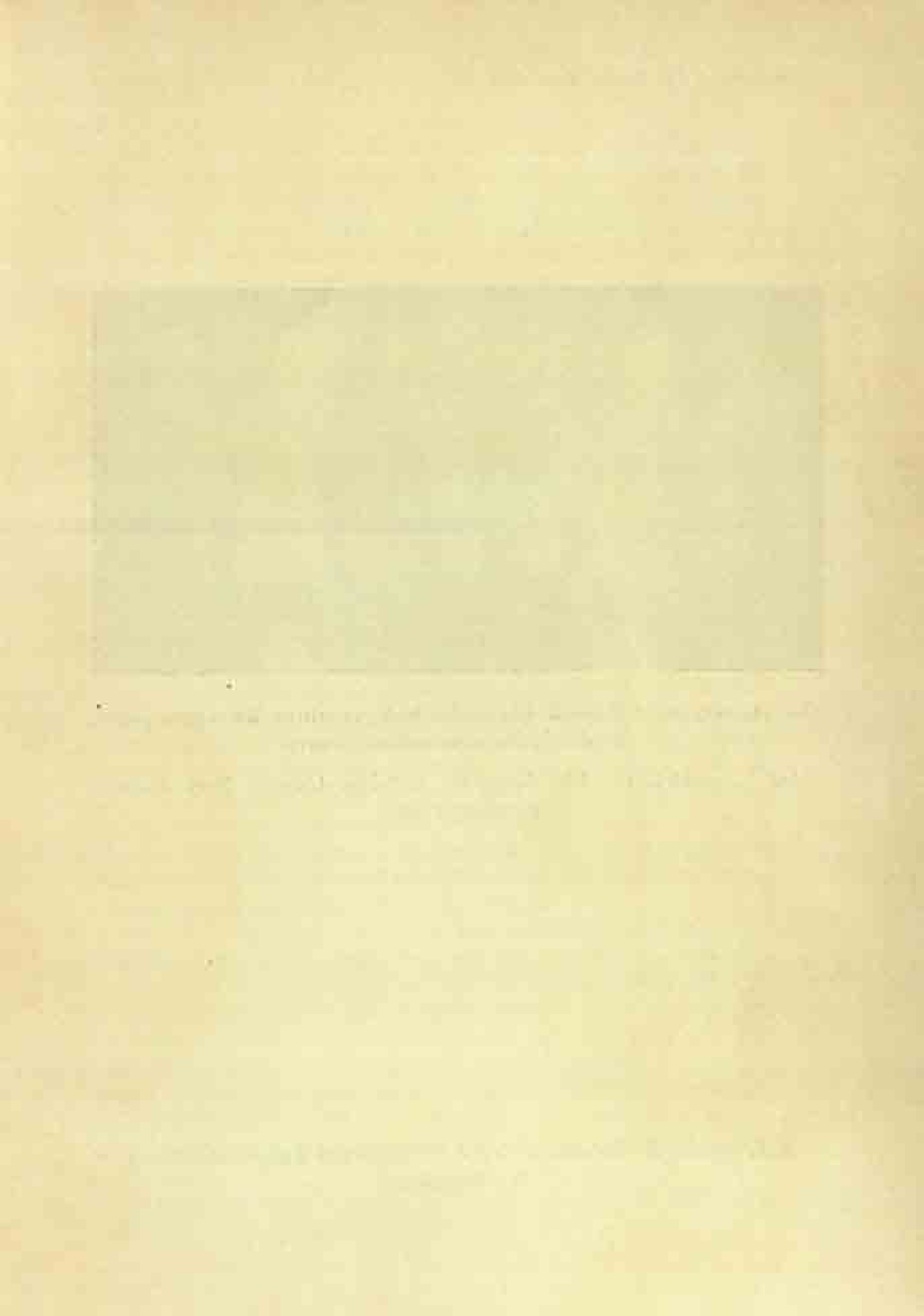


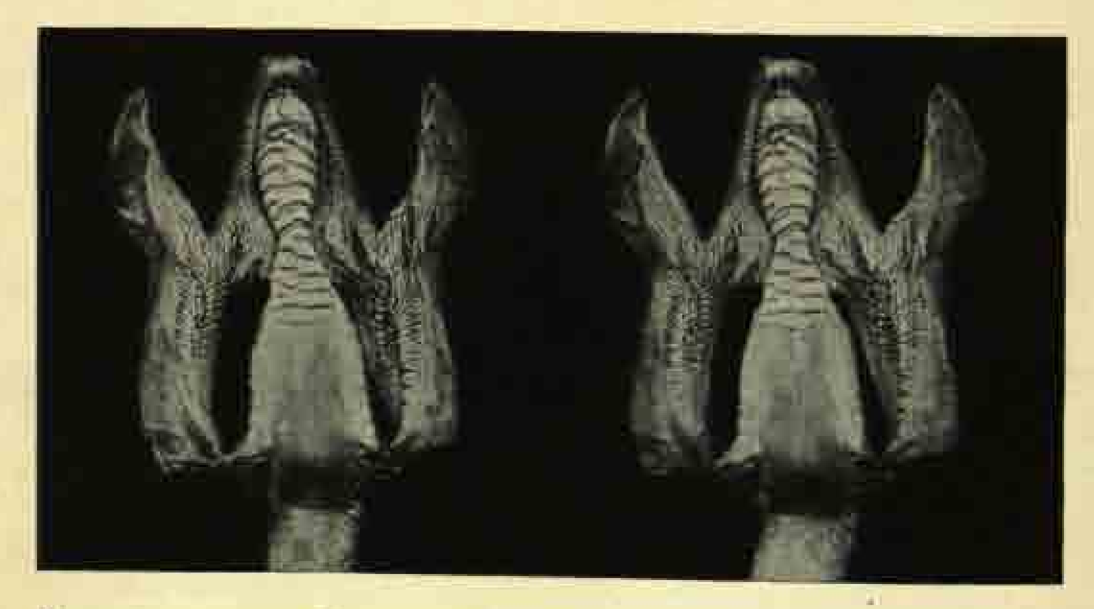
Photostereogramm: Mundschleimhaut eines Schafes.

Die Unterlippe ist an der rechten Seite abgelöst und zurückgeschlagen. 2.3 mal verkleinert. Die Zunge ist entfernt. Nach einem durch allmähliche Entwässerung mittels Alkohol und Xylol hergestellten Trockenpräparat photographiert.

F. E. Schulze: Die Erhebungen auf der Lippen- und Wangenschleimhaut der Säugetiere.







Photostereogramm: Mundhöhlenschleimhaut einer Zwergantilope, *Cephalolophus melanorrhoeus* Gray.

Auf $^1/_2$ verkleinert. Die Zunge ist zurückgeschlagen. Nach einem Spirituspräparat.

F. E. Schulze: Die Erhebungen auf der Lippen- und Wangenschleimhaut der Säugetiere.

zeichnen will. Dieser Sulcus buccalis entspricht in seiner Lage etwa der zwischen den beiden Kauflächen der maxillaren und mandibularen Zahnreihe befindlichen Kauspalte. Während sein Grund vorn noch mit spärlichen und niedrigen Stacheln besetzt ist, werden diese, wie erwähnt, schlundwärts allmählich seltener und niedriger, so daß er schließlich einen fast glatten Boden zeigt und mit papillenfreier Fläche in die glatte Schlundhaut übergeht. Taf. III—V.

Hebt sich nun nach dem Gesagten diese Backenrinne (Sulcus buccalis) schon durch die geringe Höhe, spärliche Verteilung und schwächere Schlundwärtsbiegung ihrer minder spitzen Papillen mehr oder weniger deutlich gegen das übrige Papillenfeld der Wange ab, so wird diese Niveaudifferenz noch vermehrt durch die benachbarten, oberhalb (dorsal) und unterhalb (ventral) des Sulcus und parallel mit diesem gelagerten Backendrüsen (Gl. buccales supp. et inff.) der Submucosa, durch welche zwei in die Mundhöhle etwa vorspringende parallele Längswülste erzeugt werden.

Über die **physiologische Bedeutung** des Papillenbesatzes der Lippen- und Wangenschleimhaut der Wiederkäuer finde ich in der mir zugängigen Literatur folgende Ansichten aufgestellt: Alle Untersucher stimmen darin überein, daß die über die normale Schleimhautoberfläche frei vorragenden, mit einer mehr oder minder festen Hornkappe gedeckten und fast sämtlich schlundwärts gebogenen Papillen einerseits die zarte flache Schleimhautoberfläche schützen vor der direkten Berührung mit der oft ziemlich derben, scharfkantigen, schneidenden, stechenden oder selbst nesselnden Rohnahrung und anderseits das durch die Lippen-, Zungen- und Wangenbewegungen bewirkte Gleiten des in der Lippen- und Mundhöhle befindlichen Bissens zum Schlundeingang erleichtern und befördern.

Es kann wohl nicht bezweifelt werden, daß diese beiden mechanischen Funktionen von den meisten der hier in Betracht kommenden Papillen geleistet werden, doch so, daß bei manchen mehr die eine, bei anderen mehr die andere zur Geltung gelangt. Dazu kommt noch eine dritte, von den meisten Autoren wohl als selbstverständlich betrachtete und daher nicht besonders erwähnte Leistung der Lippenpapillen, welche zum Abtasten, Ergreifen und Festhalten geeigneter Beute dienen. Hierbei spielen zunächst die beide Lippenränder vielfach krönenden, bald mehr buckelförmigen, bald mehr warzenähnlichen Papillen eine Rolle.

Wer die einreihige Garnitur von ziemlich festen, halbkugelig vorspringenden Hornpapillen näher betrachtet, welche die vordere Hälfte

des oberen wie unteren Lippenrandes des Schafes aufweist (vgl. Taf. IV), oder sich die Finger von den Lippen des lebenden Tieres beknabbern läßt, versteht ohne weiteres, wie geeignet diese gegeneinander wirkenden zahnähnlichen Papillenreihen zum Prüfen, Erfassen und Abreißen zarter Pflanzenteile oder anderer halbweicher Nahrungskörper sind. Ähnlich steht es mit den gewöhnlich allerdings nur an dem vordern Unterlippenrande in einreihiger Anordnung vorhandenen buckel- oder meißelförmigen Hornpapillen der meisten andern Wiederkäuer, der Rinder, Ziegen, Rehe, Antilopen usw., bei welchen sich am zugeschärften Rande der Oberlippe nicht sowohl eine einfache Reihe isolierter zahnähnlicher Papillen, als vielmehr (und zwar besonders an der vordersten Partie) ein mehr oder minder breiter Randsaum von dichtgedrängten warzenförmigen Erhebungen befindet, welcher meistens als eine direkte Fortsetzung des Flotzmaules oder des Nasenspiegels erscheint, und gegen welchen die mehr zahnreihenähnliche Bewaffnung der Unterlippe wie gegen ein Polster drückend wirkt. Ja, bei manchen Wiederkäuern fehlt auch am Unterkieferrande ein einreihiger Papillenbesatz. Es tritt dann, wie z. B. bei den Hirschen, eine derbe scharfkantige Hornleiste auf, deren Zusammensetzung aus dicht nebeneinander stehenden oder seitlich ganz verschmolzenen, meißelförmigen Papillen meist noch erkennbar ist; oder es hat sich, wie beim Renntier, diese Leiste zu einem abgerundeten Wall verbreitert, welcher zum Abtasten, Fassen und Abzupfen des vielzackigen Renntiermooses vorzüglich geeignet sein mag.

Besondere Beachtung verdient meines Erachtens die Funktion der oben S. 514 unten als Sulcus buccalis beschriebene rinnenartige Bildung, welche zwar von einigen Autoren bemerkt, aber in ihrer physiologischen Bedeutung bisher, soviel ich weiß, noch nicht näher gewürdigt ist.

Da der oben beschriebene reichliche Stachelbesatz der Lippen- und Wangenschleimhaut fast nur den Wiederkäuern zukommt, ist von vornherein anzunehmen, daß er sowohl im ganzen als auch speziell (mit der merkwürdigen Einrichtung des Sulcus buccalis) zum Prozeß des Wiederkauens in Beziehung steht.

Nachdem die entweder mit den Lippen abgezupfte oder durch die Schneidezahnreihe des Unterkiefers mittels Stemmen gegen die vordere Schwielenplatte des Gaumens abgeschnittene Gras- oder Blätterrohnahrung, zunächst nur unvollständig zerkleinert, sodann mit der rauhen Zunge gegen die raspelartig wirkende Doppelreihe der scharfkantigen (häufig auch noch mit stachelartigen Randpapillen besetzten) »Staffeln« (Rugae palatinae) gedrängt, dabei zu Ballen gerollt und oberflächlich zerrieben ist, wird sie direkt schlundwärts befördert und

verschluckt. Das gründliche Zerquetschen und Zermahlen tritt bekanntlich erst später, wenn die in Haube und Pansen erweichte und gequollene Masse wieder in die Mundhöhle hinaufbefördert ist, durch den eigenartigen Akt des Wiederkäuens ein.

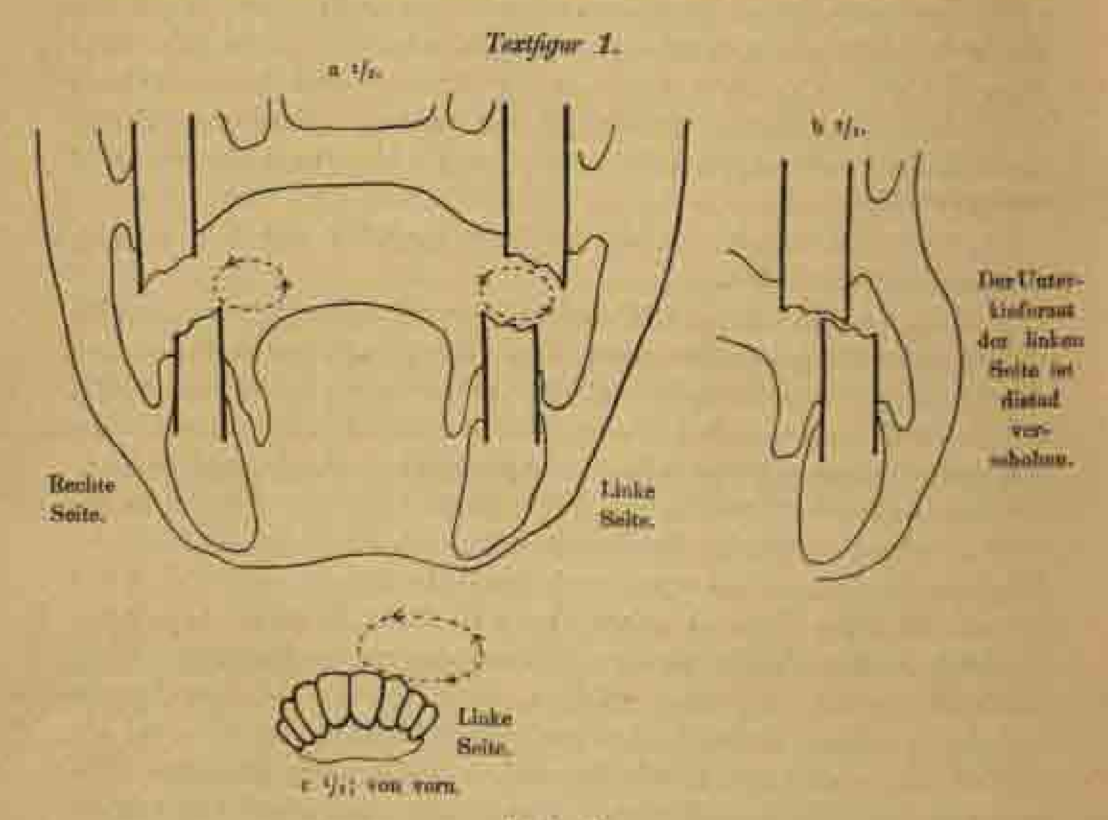
Zunächst wird die grobfaserige Masse von der Zunge nach vorn geschoben und gelangt durch die jederseitige große vordere Zahnlücke zwischen die Lippen. Von diesen zurückgedrängt, gleitet sie seitlich an dem Lager der rückwärtsgerichteten Lippen- und Wangenpapillen hin wieder nach hinten und gerät hier in die oben geschilderte Rinne, den Sulcus buccalis, wo der grobfaserige Bissen zu einem länglichen spindelförmigen Bolus formiert und mit dem Sekret der gegen die Mahlzahnreihen gedrückten Bukkaldrüsen reichlich durchtränkt wird (vgl. Taf. III—V). Beim Anziehen der Wangen- und Kaumuskulatur wird dann der Bissen einwärts in die geöffnete Kauspalte hineingedrängt und hier durch kräftiges Heben des Unterkiefers zerquetscht und zerrieben.

Dieser Mahlprozeß des Wiederkäuens gestaltet sich nun im einzelnen folgendermaßen.

Beim Herabziehen des Unterkiefers wird dieser schräg gestellt, indem der Gelenkkopf der einen Seite etwas vorwärts auf den vor der Gelenkgrube befindlichen Höcker (Tuberculum articulare) rückt, der anderseitige Gelenkkopf dagegen nach hinten in seine Gelenkgrube bis zum Processus glenoidalis zurückgedrängt wird. Hierdurch wird die Längsachse des Unterkiefers in der Weise verschoben, daß sein die Schneidezähne tragendes Vorderende erheblich und zugleich auch die hinteren Mahlzahnreihen etwas nach der Seite rücken, auf welcher der betreffende Gelenkkopf in seiner Grube bleibt (s. Textfigur 1, S. 518). Zugleich muß auch eine geringe Drehung des ganzen Unterkiefers um seine horizontale Längsachse erfolgen, da ja der aus der Gelenkgrube auf den vorderen Gelenkhöcker gerückte Gelenkkopf tiefer steht als der andere. Wird nun durch die starken Beißmuskeln (m. temporalis, masseter usw.) der Unterkiefer als ganzes gegen den Oberkiefer emporgezogen, so trifft zunächst die Mahlzahnreihe des laterad verschobenen Unterkieferastes auf die über ihr gelegene maxillare Mahlzahnreihe derselben Seite und zerquetscht den von außen — aus dem Sulcus buccalis — zwischen beide übereinanderstehende Zahnreihen geschobenen Bissen. Da aber während des Zubeißens der Unterkiefer aus seiner laterad verschobenen Lage wieder mediad geführt wird, gleitet alsbald die ins Auge gefaßte mandibulare Mahlzahnreihe mit ihrer (oberen) Kaufläche an der darüberliegenden maxillaren Mahlzahnreihe in medidorsaler Richtung hin, wodurch außer dem Zerquetschen auch noch ein Zerreiben des betreffenden Nahrungsbissens stattfindet (s. Textfigur 1 b).

Wenn sich darauf der ganze Unterkiefer wieder senkt und in die schräge (vorne laterad verschobene) Stellung zurückkehrt, von welcher wir ausgingen, hat die Kaufläche des berücksichtigten Unterkieferastes eine nahezu horizontale (etwas lateral geneigte) Ellipse beschrieben (s. Textfigur 1). Selbstverständlich beschreibt dabei auch die mandibulare Kaufläche des anderseitigen Unterkieferastes eine entsprechende Kurve, erreicht aber die maxillare Kaufläche ihrer Seite nicht, kommt also nicht zur Wirkung (Textfigur 1 a). Dies tritt erst bei einem Wechsel der Bewegungsrichtung ein, welcher sich bei den meisten Wiederkäuern erst nach einer Reihe in derselben Richtung aus-

Textfigur 1.



Schaf.

Schema: a. Senkrechter Durchschnitt durch das Maul des Schafes — Öffnungsstellung. Ansicht von vorn. Natürliche Größe. Die gestrichelte Ellipse, welche zwischen den übereinanderstehenden Zähnen der linken Seite eingezeichnet ist, deutet den Weg der medialen Randkante des betreffenden Unterkiefermahlzahnes und die angegebenen Pfeile die Richtung der Bewegung beim Wiederkäuen eines linksgelegenen Bissens an. Die an der rechten Seite eingezeichnete gestrichelte Ellipse mit den Richtungspfeilen gibt den Weg der medialen Zahnkante der nicht beim Kauakt direkt beteiligten rechten Mahlzahnreihe an.

b. Senkrechter Schnitt durch die linke Seite des Maules. Natürliche Größe. Der Unterkiefer nach links verschoben.

c. Ansicht des Vorderendes des Unterkiefers, von vorn. Natürliche Größe. Die gestrichelte Ellipse deutet den Weg an, welchen beim Wiederkäuen auf der linken Seite die mediane vordere freie Ecke des ersten Schneidezahnes zurücklegt. Die Pfeile geben die Richtung der Bewegung an.

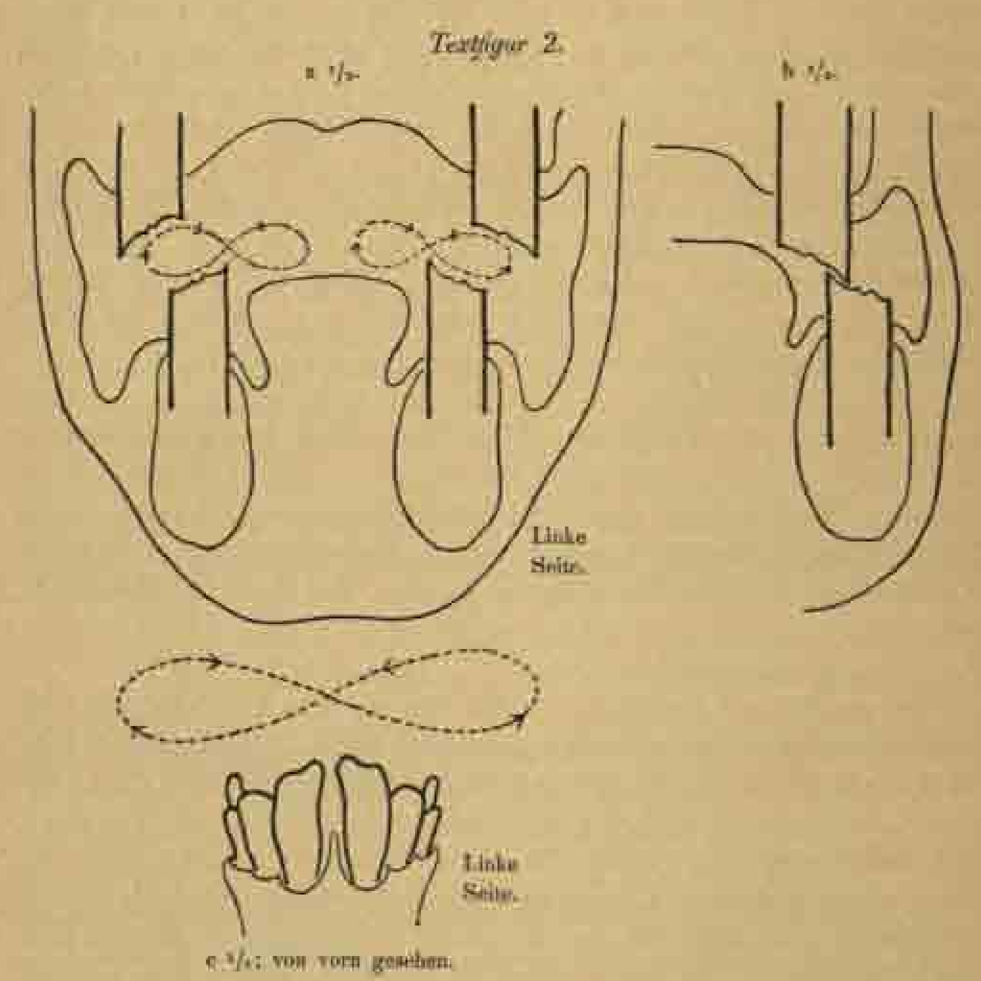
geführten Schläge vollzieht. Dann tritt beim Senken des Unterkiefers ein laterales Ausweichen seines Vorderendes nach der entgegengesetzten Seite ein, und die Führung der Kurve der mandibularen Mahlfläche geschieht in umgekehrter Richtung, so daß nun auch der andere, vorher nicht zur Kauwirkung gelangte Unterkieferast in Aktion tritt und zum Mahlen kommt.

Für das Verständnis dieser in gleichmäßigen querelliptischen Bahnen ausgeführten Wanderung der Unterkieferäste während des Mahlaktes ist es wesentlich zu berücksichtigen, daß die beiden Horizontaläste des Unterkiefers und damit seine Mahlzahnreihen erheblich näher zusammenstehen als die entsprechenden beiden maxillaren Mahlzahnreihen, und daß die aneinander hingleitenden Mahlzahnflächen jeder Seite keineswegs (wie etwa beim Menschen oder beim Schwein) in einer horizontalen Ebene liegen. Vielmehr ragt der durch eine besonders starke Schmelzlage gefestigte laterale Randteil bei allen maxillaren Mahlzähnen bedeutend weiter hinab als die mediale Partie, so daß also die untere Mahlfläche jeder maxillaren Backenzahnreihe den laterad abfallenden Seitenteil eines Tonnengewölbes darstellt, während die obere Mahlfläche der mandibularen Backenzahnreihe eine entsprechend gebogene Dorsikonvexfläche mit etwas höherem medialen Rande bildet. Die beiderseitigen Kauflächen entsprechen daher zwei schmalen dorsilateralen oppositen Längszonen eines dorsikonvexen Tonnengewölbes, welche laterimediad aneinander hingleitend dadurch zu wirksamen Reib- und Mahlflächen werden, daß sie durch ihre senkrechten halbmondförmigen Mahlzonen mit zwischenliegendem weicheren (also leichter abnutzbaren) Dentin stets rauh gehalten werden.

Bekanntlich wiederholen sich bei den meisten Wiederkäuern die Kaubewegungen stets mehrmals nacheinander in gleicher Richtung, wobei die kauende mandibulare Backenzahnreihe (und ebenso die nichtkauende der anderen Seite) eine geschlossene ellipsoide Bewegungskurve beschreibt, wie sie in Textfigur 1 auf S. 518 angegeben ist. Erst nach mehreren (oft zwanzig und mehr) in ein und derselben Richtung ausgeführten Gängen wechselt die Richtung, und geht der Kauakt auf die andere Seite über. Doch pflegt jeder Bissen auf ein und derselben Seite zu Ende gekaut zu werden.

Etwas abweichend gestaltet sich nach meiner Beobachtung der ganze Vorgang beim Kamel. Hier wechselt in der Regel die Tour, welche der Unterkiefer beim Wiederkäuen beschreibt, jedesmal in der Art, daß sein Vorderende und somit auch jede mandibulare Mahlzahnreihe nicht eine einfache in sich zurücklaufende elliptische Bahn, sondern beständig Achtertouren beschreibt, wie es die Textfigur 2 a auf S. 520

erläutert. Betrachtet man das Maul eines ruhig wiederkäuenden Kamels gerade von vorn, so bemerkt man, daß sich das Unterkiefervorderende etwas von der medianen Stellung aus nach links (des Kamels) unten hinabbegibt, dann an der linken Seite (des Kamelmaules) im Bogen emporsteigt bis zum Auftreffen auf die darüberstehende Kaufläche der linken maxillaren Backenzahnreihe, darauf an dieser, mediad vorbeigleitend, sich zunächst nach innen bewegt, darauf aber nach rechts unten hinabzieht, um dann an dieser rechten Seite wieder



c $^{1}/_{2}$: von vorn gesehen.

Kamel.

Schema: a. Senkrechter Durchschnitt durch das Maul des Kameles — Öffnungsstellung. Ansicht von vorn. Auf die Hälfte verkleinert. Die gestrichelten Achtertouren deuten den Weg an, welchen die mediale Randkante des betreffenden Unterkiefermahlzahnes beim Wiederkäuen zurücklegt. Die Pfeile bezeichnen die Richtung der Bewegung.

b. Senkrechter Schnitt durch die linke Seite des Maules. Der linke Unterkiefer ist ganz nach links verschoben. Auf die Hälfte verkleinert.

c. Vorderansicht der Schneidezahnreihe des Unterkiefers. Auf die Hälfte verkleinert. Die darüberstehende gestrichelte Achtertour deutet den Weg an, welchen die mediale Randkante des ersten (vordersten) Schneidezahnes beim Wiederkäuen zurücklegt. Die Pfeile bezeichnen die Richtung der Bewegung.

emporzusteigen bis zum Auftreffen auf die Mahlfläche der rechten maxillaren Backenzahnreihe und sodann nach dem Vorbeigleiten an dieser im kurzen Bogen wieder sich nach links unten hinabzubegeben (Textfigur 2 e). Dabei beschreibt also sowohl das Vorderende des ganzen Unterkiefers wie jeder seiner Horizontaläste eine in sich zurückkehrende Achtertour, wie die Textfigur 2 a und e angibt.

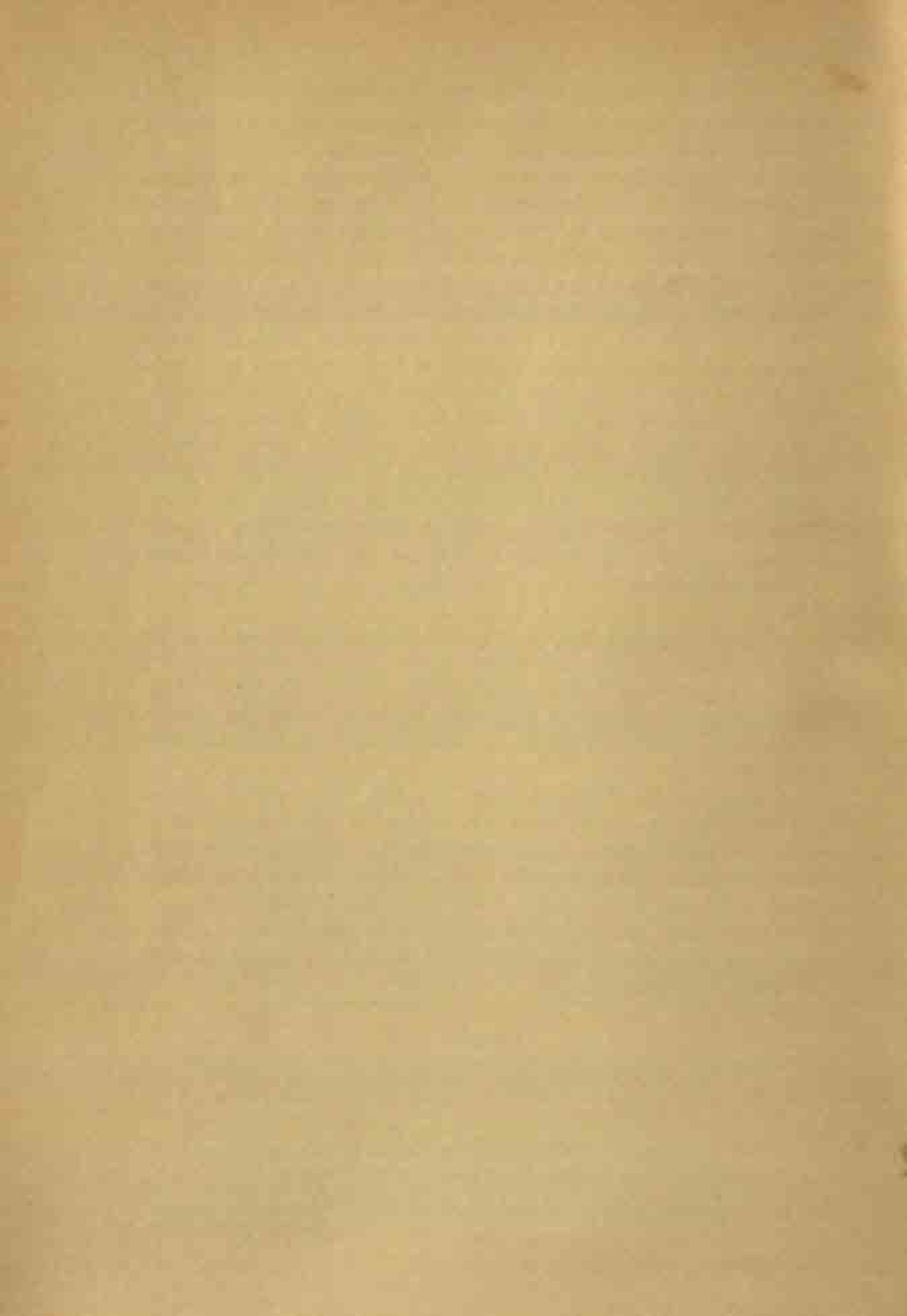
Während demnach bei der gewöhnlichen Art des Wiederkäuens der im Sulcus buccalis einer Seite geformte und von außen her zwischen die beiden übereinanderstehenden Zahnreihen gedrängte Bissen zunächst durch das Heben des betreffenden Unterkieferastes gequetscht und sodann durch dessen einwärts gerichtete Bewegung zerrieben wird, und erst nach der mehrmals wiederholten völligen Zermalmung des betreffenden Bissens sich das gleiche, aber umgekehrt gerichtete Mahlgeschäft des anderseitigen Unterkieferastes in mehrmaliger Wiederholung vollzieht, tritt beim Kamel bei jedem Mahlgang sowohl der linksseitige, als der rechtsseitig gelegene Bissen unmittelbar nacheinander von außen (und unten) her zwischen die betreffenden beiden Mahlzahnkolonnen.

Selbstverständlich werden bei allen diesen Kaubewegungen die etwa einwärts von den Zahnreihen in den breiten Mittelraum der Mundhöhle geratenen Nahrungsbestandteile mittels der sehr beweglichen Zunge immer wieder von innen her zum Zweck des wiederholten Durchmahlens zwischen die beiderseitigen Mahlzahnkolonnen gedrängt.

Die auf diese Weise zu einem weichen Brei verarbeitete und mit den Säften der in die Mundhöhle mündenden Drüsen durchtränkte, annähernd flüssige Masse rinnt dann zwischen den Reihen der rückwärts gebogenen Wangenpapillen und besonders durch die verhältnismäßig breite Rinne des Sulcus buccalis aus der Mundhöhle in den Ösophagus hinab, um schließlich auf dem bekannten Wege aus diesem an den vorderen Magenabteilungen vorbei sogleich in den Blätter- und Labmagen zu gelangen.

Ausgegeben am 13. Juni.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.



1912.
XXIX.

SITZUNGSBERICHTE
DER
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

13. Juni. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Roethe.

1. Hr. Kuno Meyer las über die älteste irische Dichtung und Verskunst. (Abh.)

Ehe etwa im Laufe des 7. Jahrhunderts durch Nachahmung der lateinischen Hymnenpoesie ein neues Princip in die irische Verskunst eingeführt wurde, welches auf strenger Durchführung der Silbenzählung und des Endreims beruht, hatte die ältere rhythmische Dichtkunst verschiedene Phasen durchgemacht, die wir aus zahlreichen Gedichten des 6. und 7. Jahrhunderts erkennen können. Es lassen sich in ihnen drei Hauptgruppen unterscheiden: 1. Gedichte, in welchen der Stabreim nur sporadisch und ohne feste Regelung auftritt, mit allmählicher Entwicklung zu Gruppe 2; 2. solche, in welchen er nach bestimmten Gesetzen geregelt zum leitenden Princip geworden ist; 3. solche, die unter Beibehaltung der für Gruppe 2 geltenden Regeln den Endreim hinzugefügt haben. Es wird die Frage erörtert, ob die Durchführung des Stabreims in Gruppe 2 unter dem Einfluss der altenglischen Verskunst geschehen ist. Die Gedichte werden, soweit die Überlieferung es ermöglicht, in einer kritischen Ausgabe nach den drei Gruppen geordnet abgedruckt.

2. Hr. Eduard Meyer legte im Auftrage der Deutschen Orient-gesellschaft zwei weitere Veröffentlichungen derselben vor, Nr. 20, Ocheïdir von Oskar Reuther (Leipzig 1912) und Nr. 21, Hatra, II. Theil, Einzelbeschreibung der Ruinen von Walter Andrae (Leipzig 1912).

3. Hr. Harnack übergab seine Schrift »Über den privaten Gebrauch der heiligen Schriften in der alten Kirche« (Leipzig 1912).

Neues von Kallimachos.

Von Ulrich von Wilamowitz-Moellendorff.

(Vorgetragen am 23. Mai 1912 [s. oben S. 485].)

I. Lieder des Kallimachos.

Papyrus Nr. 13417 des Berliner Museums, kürzlich im Handel erworben. *A* Mittelstück eines Blattes aus einem Buche; ein kleiner Fetzen rechts unten hat sich an seine Stelle rücken lassen, obwohl er nirgend anschließt. Zu demselben Buche gehört *B*, ein kleiner Fetzen vom linken Rande einer Seite, nur die Zeilenanfänge, so daß die Rückseite leer ist. Für die Schrift kenne ich keine genaue Parallele; Prof. Schubart vergleicht die Oxforder Hypsipyle, aber auch da bleiben charakteristische Unterschiede. Die Buchstaben stehen gedrängt, aber nicht gleichmäßig; auffällig ist λ, oft sehr groß, der letzte Strich tief hinabgezogen, während δ meist klein ist, da es von oben rechts hinab, dann scharf links horizontal, dann kurz nach oben rechts hinauf gemacht wird, und besonders fällt auf, daß der Mittelstrich am ω nicht selten ganz hochgezogen ist, so daß man zuerst denkt, es wäre ein großer Akzent darüber. Der Schreiber hat Apostrophe, einzelne Interpunktionen und wohl auch Akzente gleich mit abgeschrieben; er ist allem Anscheine nach mit dem Diorthoten identisch, der noch mehr Lesezeichen eingetragen und die Scholien geschrieben hat, wie seine Fehler zeigen, nach einer Vorlage. Das ganze Buch sieht durchaus nach dem dritten Jahrhundert aus.

Was auf dem Blatte stand, ergab sich mir sofort durch die Erinnerung an Hephästion 8 ὥσπερ τῶν δακτυλικῶν ἦν τι λογαοιδικόν, οὕτω κἀν τοῖς ἀναπαιστικοῖς τὸ εἰς βακχεῖον περαιούμενον, οὗ ἐστιν ἐπισημότατον τὸ μετὰ τέσσαρας πόδας αὐτὸν ἔχον τὸν βακχεῖον, ὧν ὁ πρῶτος γίνεται καὶ σπονδεῖος καὶ ἴαμβος. καλεῖται μὲν οὖν Ἀρχεβούλειον ἀπὸ Ἀρχεβούλου τοῦ Θηβαίου ποιητοῦ χρησαμένου αὐτῶι κατακόρως. γέγραπται δὲ καὶ Καλλιμάχου (Fr. 140)

ἀγέτω θεός· οὐ γὰρ ἐγὼ δίχα τῶνδ' ἀείδειν (1)
τοῦτο μὲν οὖν ἀπὸ ἀναπαίστου· ἀπὸ δὲ σπονδείου
νύμφα, σὺ μὲν Ἀστερίαν ὑπ' ἄμαξαν ἤδη (5)

ἀπὸ δὲ ἰάμβου

Φιλωτέρα· ἄρτι γὰρ οἱ Σικελὰ μὲν Ἔννα (43).

τοὺς δὲ μετὰ τὸν πρῶτον πόδα τρεῖς οἱ μὲν ἐν συνεχείαι γράψαντες τὸ μέτρον πάντως ἀναπαίστους ἐφύλαξαν· Ἀλκμὰν δέ που καὶ σπονδείους παραλαμβάνει[1].

Dieselbe Erklärung des Metrums steht neben den ersten Versen als Eingangsscholion τὸ μ(ὲν) μέτρ(ον) Ἀρχεβούλ(ειον) λογαοιδ(ικὸν) καλ(εῖται) πεντάμετρον· ἡ α' ἐπιδέχεται ἀνάπαιστον σπονδεῖον ἴαμβον· αἱ ἑξῆς ἀνάπαιστ(οι)· ἡ ἐσχάτ(η) βακχεῖον κ(αὶ) ἀμφίβραχυν, ἐπεὶ ἀδιάφορος ἡ τελευτ(αία) συλλαβή.

Wir kannten bisher von diesem Maße außer lateinischen Musterversen der Metriker nur ein Gedicht aus der πάμμετρος des Diogenes Laertios IV 65, der sich des Kunststückes berühmt, indem er sagt τῶι λογαοιδικῶι μέτρωι καὶ Ἀρχεβουλείωι. Es zeigt sich, daß er das Schema aus dem metrischen Handbuche genommen hat, nicht aus den Dichtern, daher klingen seine wie immer schlechten Verse ganz anders. Abgesehen von der Stillosigkeit ein Monosyllabon an den Schluß zu setzen, hat er nicht beachtet, daß Kallimachos hinter dem dritten Anapäst einen festen Einschnitt durch Wortende macht, wenn auch δ' folgen darf (44, 71). Dieser männliche Einschnitt kontrastiert nicht nur mit dem weiblichen Ausgang, er gibt auch dem ersten Teile einen entschieden ansteigenden, wie die Griechen sagen, anschlagenden, anapästischen Gang. Die Erkenntnis dieses Gesetzes hilft zur Auffassung der verstümmelten Reste sehr viel, denn so gut wie vollständig ist allein Vers 43 erhalten, den Hephästion anführt, weil er mit einer Kürze anhebt. Das durfte aber nicht unter die normalen Formen gerechnet werden, wie es denn auch die lateinischen Metriker nicht kennen (Diogenes hat nur anapästischen Anfang), es ist vielmehr Konzession an den Eigennamen; immerhin ist für die Herkunft des Maßes nicht unwichtig, daß Kallimachos die anlautende Kürze für zulässig hielt.

Es folgt nun die Abschrift, dann die Umschrift.

---

[1] Die Scholien *B* p. 276 Consbr. wiederholen die Verse, und da hat eine Handschrift im ersten ἔχω für ἐγώ, was von selbst hinfällt. Derselbe wird zitiert von Atilius Fortunatianus 292, wo die Überlieferung *ein* auch ἐγώ bezeugt. Cäsius Bassus 256 gibt die Derivation vom Hexameter, bezeugt frühere Anwendung bei Stesichoros, Ibykos, Pindar, Simonides, *Archebulus autem quia carmen ex hoc uno composuit, archebuleum nominatum est.* Wenn er am Ende sagt, *ex anapaestis constat fere pedibus, recipit spondeos, cluditur baccheo,* so gilt der Spondeus natürlich für die alten Lyriker. Die weitere Verwendung des Namens *archebulium* bei Sacerdos S. 344 hat hier keine Bedeutung, bezeugt auch keine Maße des Archebulos. Was Marius Victorinus 75 von einem *archebulium integrum* redet, wie es scheint fünf Anapästen, ist wohl nur Theorie; bemerkenswert, daß er das wirkliche Maß ἀπόκροτον nennt. Ganz im Gegenteil sagt Cäsius Bassus *hic versus dactylicum metrum summa cum voluptate aurium cludit*: daß den Ohren damals der ditrochäische Ausgang besonders schmeichelte, zeigt der Prosarhythmus. Aber die Cäsur bei Kallimachos wirkt diesem Effekt entgegen.

Rekto.

]ΑΤΩΝΔ ΑΕΙΔCΙΝ (darüber: ΤΩΙΑ)
]ΡΟΠΟΔΕΙΝΑΠΟΛΛΩΝ
]ΚΕΝΔΥΝΑΙΜΗΝ (darüber: Λ)
]ΑΧΕΙΡΑΒΑΜΟΙCΑΙ.
5]. ΑΜΑΞΑΝΗΔΗ
]ΑΠΑΡΕΘΕΙCΕΛΑΝΑΙ
]ΑΤΕΝΕΙCΟΔΥΡΜΟΙ
]ΜΙΑΤΟΥΤΟΦΩΝΑ
]ΒΑCΙΛΕΙΑΦΡΟΥΔΑ
10]ΠΑΘΩΝΑΠΕCΒΑ.
]ΕΧΥΔΑΝΕΔΙΔΑCΚΕΛΥΠΑ
]ΑΜΕΤΑCΓΑΜΕΟΜΕΥΝΩ (darüber: ΤΑC)
]ΑΝΠΡΟΘΕCΙΝΠΥΡΑΙΘΕΙΝ
]ΛΕΠΤΟΝΥΔΩΡ
15]ΙΔΟCΤΑΠΕΡΑΙΑΒΩΜΩ
].[..]ΩΔΕΘΗΒΑ
]. ΑC
]Η·
]ΦΕΡΤΑ
20]. ΘΗ·
]ΟΛΜΑC
]Α·
]ΡΕΙΔΗC·
]. ΜΦΑC
25]ΠΑΘΙC
]ΑΙ
]ΕΙ·
]ΟΥ
]
30]ΑC
]ΑΝΤΩΝ
]ΒΑC
]ΜΟ·

ΤΟΜ' ΜΕΤ' ΑΡΧΕΒΟΥ' ΛΟΓΑΟΙΔ' ΚΑ'
ΠΕΝΤΑΜΕΤΡΟΝΗΑΕΠΙΔΕΧΕΤ, ΑΝΑΠΑΙC'
CΠΟΝΔΕΙΑΜΒ/ΑΙΕΞΗCΑΝΑΠΑΙC'
ΗΕCΧΑ' ΒΑΚΧΕΙΟΝΚΑΙΑΜΦΙΒΡΑΧΥΝ
ΕΠΙΚΑΔΙΑΦΟΡ/ΗΤΕΛΕΥ' CΥΛΛΑΒΗ >—
>—
ΚΑΤΑΧΕΙ' ΑΡΡΟΔΙΑΙΤΟΥ' —
ΤΗ' ΑΡCΙΝΟΗΙ >— ΚΛΕΠΤΟΜΕ'/ΗΡΠΑCΜΕΝΗΙ
>—
ΩCΕΛΙΠΑCCΕΛΗ' ΗΡΠΑCΜΕΝΗC
>—
ΑΤΕΝΕΙCΕΠΕΙΠΟΛΥΔΗΚΟΝΤΕC
Α' ΗΑΡCΙΝ' ΦΩCΟΥCΑΝΜΩΝ —
ΗΔΕΕCΠΑΡΜΕΝΗΚ,C[
>— Α' ΤΑΚΑ' >— Π[
ΠΡΟ' ΤΑΠΡΟΦΕΡΟ[
ΤΗCΝΗC ΕΝΗΙ (darüber: ΘΕΤΙ)]
>—
Α' CΥΔΕΚΑΙ
ΕΝΜΙΑΙΓΥΝΑΙΚ[
>—
ΤΟΥ' ΛΕΓΕΙΠΤ[
>—
ΘΥΚΑΤΗCΧΥΝΕΑ[
>—
ΘΗΦΑΙCΤΟC
ΚΑΙCΙΑΝ' Τ' ΚΑΘ[
Α' ΑΙΕΙΩΘΥΙΑΙΚ[
Α' CΤΟΜΑΤΑΟΙC.[
>— Ν[
Η' ΤΗΝΦΑΡΟΝ.[
..[

Hoch auf dem oberen Rande hat ein Scholion gestanden; übrig ist]ϕους, auch über dem Text sind Spuren, etwa von der Überschrift. 3 Vielleicht aus oder in κον korrigiert. 5 Die erste Spur stimmt zu π. 7 Vom ersten α der Schwanz unter τ; er sieht wie ein Gravis über μι aus. 10 παθ aus πιθ korrigiert. 12 Die Spuren von αμ sind schwach, passen aber; darüber ein Rest, nicht von γ; es kann aber Rest eines übergeschriebenen Buchstabens sein. 17 Vor ας wagerechter Verbindungsstrich. 19 φ ergibt sich aus dem Reste seines Fußes. 20 Vermutlich ηθη. 24 Rest paßt zu υ. Schol. zu 32: der Spiritus über οις sehr groß, so daß er Buchstabenrest sein könnte, aber eben so groß ist er in ἡ neben 37.

34]. . ΑΙϹΑΛΑ[.]ΤΕΥΞΕΙ· ⸏ ἐ͂ιγεπανταкαθαιρ[
35]ΦΕΡΕΙΒΑΛΛ[. .]Α ⸐—
]ΑΠΑΝΑΓΗϹΕ . [. . .]ϹΟ·
]ΝΤΑΤΑΛΑΝΤΑ[. . . .] . · ΠΑΡϹΙ" ⸐—
]ΩΝΤΑΚΑΛΛΑΠ . [. . . .]Α ΤΟΝΒΩΜ/ΛΕΓΟΥ[

]ΠΑΓΩΝΔΙΟϹΚ[. . . . . .]ΠΑΘΑΙ·ΕΓΕΝΟΝΤ/Δ . [
] . ΟΔ'ΠΤΟΛΕΜΑΙΟ[. . . . . .]ΗΝ'ΕΞΕΥΘΥΔΙΚΗ[
]ΦΙΛΑΔΕΛ[. . . . .]ΘΑΙ·ΤΗΤΕΤΑΡΤΗΔ[

Verso.

ΠΡΩΤΗΙΜΕΝΩΔΕΤΥΜΟΙΚΑΤΑΓΟ[
40 ϹΑΜΑΝΤΡΙΑΝΑΔΕΠΥΡΑϹΕΝΘΗϹΙ[
ΑΝΘΥΛΑΚΥΛΙΝΔΟΜΕΝΑΝΕΔΙΩΚ[
ΗΔ'ΑΜΜΕϹΑΘΡΗΙΚΙΟΥΚΑΤΑΝΩΤΑ[
— ΠΟΛΑΡΙΟΠΟΥ ΦΙΛΩΤΕΡΑΑΡΤΙΓΑΡΟΙϹΙΚΕΛΑΜΕΝΕΝΗ[
⸐ ΑΠΟΕΝΗϹΛΕΓΕ ΚΑΤΕΛΕΙΠΕΤΟ·ΛΑΜΝΙΑΚΟΙΔ'ΕΠΑΤΕΥ[
45 ΗΡΠΑϹΘΗΚΟΡΗ ΔΗΘϹΑΠΟΝΕΙϹΟΜΕΝΑϹϹΕΟΔ'ΗΝΑΠ[
⸐— ΩΔΑΙΜΟϹΙΝΑΡΠΑΓΙΜΑ·ΦΑΤΟΔ'ΗΜΙΔ[
ΗϹΥΝΕϹΤΙΤΩΙ ΕΞΕΥΧΑΡΙΤΑΝΥΠΑ[.]ΑΝΕΠ'ΑΘΩΚΟΛΩ[
ΗΦΑΙϹΤΩΙΧΑΡΙϹ ΑΠΟΔΑΥΓΑϹΑΙΕΚΠΕΔΙΟΥΤΑΠΥΡΑΙϹΑΠ[
⸐— .]ΙϹΑΠΩΛΕΤΟ·ΤΙϹΠΟΛΙΩΝΟΛΟΚΑΥΤΟϹΑ[
50 ΕΝΙΕΜΟΙΦΟΒΟϹ·ΑΛΛΑΠΟΤΕΘΝΟΤΟϹΑΥ[
ΝΟΤΟϹΑΙΘΡΙΟϹ·ΗΡΑΤΙΜΟΙΛΙΒΥΑΚΑ . [
ΤΑΔ'ΕΦΑΘΕΟϹ·ΑΛΛΟΠΟΤΕϹΚΟΠΙΑΝΕΠ[
ΧΙΟΝΩΔΕϹΑΤΑΝΑΠΕΧΕΙΝΕΛΑΧΙϹΤ[
ΗΚΕΙΛΟΓΟϹ·ΕϹΔΕΦΑΡΟΥΠΕΡΙϹΑΜΟ[
55 ΕϹΚΕΥΑΤΟΘΥΜΟΔΙΠΗϹΕΘΟΑ[
ΝΑΙΝΑΙΜΕΓΑΔΗΤ[
ΑΛΙΓΝΥϹΑΘΥΜΕΤ[
ΑΔ'ΗΝΕΠΕΤΑΥΤΑ[
ΤΑΝΜΟΙΠΟΛΙΝΑΙΜΕ[
60 ΚΕΙΡΟΥϹΙΝΟΔΕϹΦΙΛΙ[
ΠΟϹΙϹΩΙΧΕΤΟΠΕΝΘΟϹ[
ΑΚΟΥϹΑΤΕΜΑΚΡΟΒΙΩ[

34 Spuren passen zu ΠΟΛΙϹ. Schol. 37 ἐ͂ιγε ist unsicher nur im zweiten Buchstaben und im Spiritus. 36 Von dem Buchstaben vor der Lücke eine lange Hasta, etwa Ρ. 38 Hinter Π am ehesten Τ, doch Ρ nicht unmöglich. 39 Ι vom Schreiber nachgetragen, zuerst stand ΠΡΩΤΗ. 40 Das letzte Ι sicher. 41 ΕΔΙΩΚ vor der Korrektur. 43 Scholion verwischt; auch ΚΑΡ für ΑΡ möglich. 45 Der Akzent war auf ϹΕΟ berechnet. 48 Hinter Π unten tief ein Tintenrest, der zu einem Ι gehört haben kann, aber nicht muß. 49 Von hier ab ist der Papyrus bis an den Anfang der Schrift abgebrochen. 50 ΝΟΤΟϹ aus ΠΟΤΟϹ.

63 ΟΦΡΑΔΥϹΠΟΔΑϹΩϹΕΤ[
ΘΕΟϹΕΔΡΑΜΕΝ·ΑΥΤΙΚ[
65 ΗΣΕΙΔΟΜΟΝ·ΑΜΕΝ[
ΟΥΚΗΙΔΕΕΤΑΙΔΕΧΑΡ[
ΜΗΜΟΙΧΘΟΝΟϹ·ΟΥΧΙ[
ΠΕΡΙΚΛΑΙΕΟ·ΜΗΔΕΤΙ[
ΑΛΛΑΜΕΤΙϹΟΥΚ'ΑΓΑΘ[
70 ΘΡΗΝΟΙΠΟΛΙΝΥΜΕΤΕΡ[
ΟΥΧΩϹΕΠΙΔΑΜΟΤ[
ΧΘΩΝ·ΑΛΛΑΤΙΤΩ[.]ΜΕΓΑΛΩΝΕ[
ΤΑΝΤΟΙΜΙΑΝΟΙΧΟΜ[...]ΝΟΜΟΔΕΛΦΥΝ[
ΚΛΑΙΟΝΤΙ·ΤΑΔ'ΑΙ[....]ΔΗΙϹ·ΜΕΛΑΝ[
75 ΧΘΟΝΟϹΑϹΤΕΑ·Ν[...]ΞΡΩΝΤΟΚΡΑΤ[

ΛΖ

63 Unter dem ersten ο noch ein Strich, der ein Scholion abtrennte. 66 ηδεε vor der Korrektur. 68 Ende auch ετ möglich. 72 τοι korrigiert aus μοι; ομοδελφυν sicher aus den Resten erkannt von Schubart. 37 Verse sind auf der Seite.

Umschrift.

Ἀγέτω θεός, οὐ γὰρ ἐγὼ δίκ]α τῶδ' ἀείδειν
π]ροποδεῖν Ἀπόλλων
]κεν δυναίμαν
κατ]ὰ χεῖρα βᾶσαι.
5 νύμφα σὺ μὲν ἀστερίαν ὑ]π' ἅμαξαν ἤδη
κλεπτομέν]α παρέθει σελάναι
]ἀτενεῖς ὀδυρμοὶ
]μία τοῦτο φωνά
]βασίλεια φρουδά

Scholien: das metrische steht S. 525. 4 κατὰ χεῖρα· ἁρμόδιαι τοῦτ[οις]. 6 τῇ Ἀρσινόῃ — κλεπτομέν(αι) ἡρπασμένῃ· ὡς ἐλιπὰς σελήνης ἡρπασμένης verderbt, unverständlich. 7 ἀτενεῖς· ἐπεὶ (d. i. ἐπὶ) πολὺ διήκοντες.

1 Ergänzt aus Heph. τῶδ Korrektur, τῶνδ' Text und Hephäst.; der strenge Dorismus hat die Verderbnis erzeugt. 2—4 lauteten anapästisch an, da Hephäst. 5 für Spondeus zitiert. προποδεῖν, das die Zäsur an die Hand gibt, muß für das homerische προποδίζειν gesagt sein. 3 δυναίμην vor der Korrektur. 4 βᾶσαι: da ist die Glosse μοῖσαι halb eingedrungen. Der Gedanke war ἡγείσθω ὁ θεός· ἄνευ γὰρ τούτου ἐγὼ οὐχ ἱκανός εἰμι. εἰ δὲ προηγοῖτο ὁ Ἀπόλλων, δυναίμην ἄν, συλλαβέσθωσαν δὲ αἱ θεαὶ ἁρμόδιαι ἐλθοῦσαι: ihr Name war nicht nötig. 5 Erg. aus Heph. 6 Erg. aus dem Schol. Wer dort die Korruptel heilt, wird auch im Texte weiterkommen. Der Sinn war etwa σοὶ δέ, ὥσπερ ἐκλειπούσῃ τῇ σελήνῃ παρηκολούθει πᾶς ὁ δῆμος, ἐπὶ πολὺ δὲ διῆκον οἱ θρῆνοι καὶ μιᾷ φωνῇ ἔλεγον ἅπαντες «ἡ βασίλεια τέθνηκε, ὁ ἀστὴρ ἡμῶν τί παθὼν ἀπέσβη;».

10 τ]ί παθῶν ἀπέσβη;
ἁ δ]ὲ χύδαν ἐδίδασκε λύπα
]γαμέτας ὁμεύνῳ
]αν πρόθεσιν πῦρ' αἴθειν
]λεπτὸν ὕδωρ
15 Θέτι]δος τὰ πέραια βωμῶν
]ωδε Θήβα
]ας
σὺ δὲ καὶ [- - - - -]η.
ἄ]ερτα
20 ἥ]βη
τ]όλμας
]α.
]ρειδης·
νύ]μφας
25]παθις
]αι
]ει.
στόματ' οἷς - - - - -]ου
]
30]ας
π]άντων
]βας
]μον·

Scholien: 10 ἀν(τὶ τοῦ) ἡ Ἀρσινόη φῶς οὖσα ἡμῶν. 11 ἡ δὲ ἐσπαρμένη καὶ ε[- - λύπη]. 12 ἀν(τὶ τοῦ) τὰ κακά — Π[τολεμαῖος]. 13 πρόθεσιν· τὰ προφερό[μενα]. 15 τῆς νήσ(ου) ἐν ᾗ Θέτιδος [βωμοί]. 18 ἄλ(λως) σὺ δὲ καί. 20 ἐν μιᾷ γυναικί. 21 τοῦτο λέγει Πτ(ολεμαῖος). 22 οὐ κατ[ήσχυν]ε δέ. 23 ὁ Ἥφαιστος. 24 καΐσαν εἶναι τῆς καθ[26 αἱ εἰωθυῖαι κ[28 ἀν(τὶ τοῦ) στόματα οἷς[29 κ[32 ἤτ(οι) τὴν Φάρον. [

10 ἄπεσβα Hyperdorismus. Aus φῶς des Scholions muß, wie τί παθῶν zeigt, ein synonymes Maskulinum gewonnen werden: ich weiß nichts als ἀστήρ, das doch kaum so glossiert werden konnte. 11 Erg. aus Schol. 12 Es war wohl γαμέτας γαμέτας fälschlich wiederholt. Ob der König erst durch die allgemeine Klage das Unheil erfuhr? Das würde zeigen, das er abwesend war, als Arsinoe starb. 13 Die Akzente πυραιθεῖν zeigen, daß neben dem richtigen πῦρ' αἴθειν ein falsches πυραιθεῖν angenommen ward. Dasselbe ist der Fall im Rhesos 41, wo das Scholion lautet τὸ χ ὅτι συνθέτως ἀναγινώσκεται; die Handschriften schwanken zwischen πῦρ' αἴθειν und einem unmöglichen πυραιθεῖν. Sinn und Konstruktion ist unkenntlich. 14 ἐπὶ oder eine andere zweisilbige Präposition fehlt vor λεπτόν. 17 Die Variante kann natürlich auch auf eine andere Stelle des Verses zielen; Kallimachos schrieb τύ. Hier schon Anrede; fraglich also, ob Ptolemaios erst 21 anfing, wo ihn als Redner das Scholion nennt; 20 und 22 ist von Arsinoe in dritter Person die Rede. 25 πέπαθις, ἔπαθις u. a. denkbar. 28 Das Scholion scheint sich darauf zu beziehen, daß gemäß der dorischen Weise die Elision ohne Aspiration vorgenommen war, vgl. Apollon. Dysk. Synt. 534.

34]πόλις ἀλλ[α] τευξεῖ·
35]φέρει θαλά[σσ]αι
]ᾱ παναγὴς ε[. . . .]ς·
]η τὰ τάλαντα [. . . . .]·
]ων τὰ καλὰ ππ[. . . . .] ᾱ
Πρώται μὲν ὧδ' ἔτυμοι κατάγο[ντο φᾶμαι].
40 Σαμάντριαν ἃ δὲ πυρᾶς ἐνόησ' ἰ[ωάν,]
ἃν οὖλα κυλινδομέναν ἐδίωκ[ον αὖραι]
. . . .
ἠδ' ἂμ μέσα Θρηικίου κατὰ νῶτα [πόντου,]
Φιλωτέρα· ἄρτι γάρ οἱ Σικελὰ μὲν Ἕνν[α]
κατελείπετο, Λαμνιακοὶ δ' ἐπατεῦ[ντο βουνοί]
45 Δηοῦς ἀπονεισομένας· σέο δ' ἦν ἄ[πυστος]
ὣ δαίμοσιν ἁρπαγίμα, φάτο δ' ἅμα δ[
ἕζευ Χάρι τὰν ὑπά[τ]αν ἐπ' Ἄθω κολώ[ναν,]
ἀπὸ δ' αὔγασαι, ἐκ πεδίου τὰ πύρ' αἱ σαπ[- -,]
[τ]ίς ἀπώλετο, τίς πολίων ὁλόκαυτος α[ἴθει].
50 ἔνι μοι φόβος· ἀλλὰ ποτεῦ· νότος αὔ[τὰ δειξεῖ,]
νότος αἴθριος· ἦρά τι μοι Λιβύα κα[κοῦται;]·
τάδ' ἔφα θεός· ἀλλ' ὁπότε σκοπιὰν ἐπ[έπτα]
χιονώδεα, τὰν ἀπέχειν ἐλάχιστ[ον ἄρκτου]
ἥκει λόγος, ἐς δὲ Φάρου περίσαμο[ν ἀκτὰν]
55 ἐσκέψατο, θυμολιπὴς ἐβόα[σε τῆνα·]

Scholien: 35 εἴγε πάντα καθαρ[εῖ]. 37 ἡ Ἀρσινόη. 38 τὸν ἐωμὸν λέγου[σι] Scholion auf dem unteren Rande. --] παγων Διὸς κ . . . . . πάσθαι· ἐγένοντο δ[- - -] ὁ δὲ Πτολεμαῖο[ς κ(αὶ) θυγατ(έ)ρ(ες) ἡ μὲν ἐξ Εὐρυδίκη[ς - - - τῶι Φιλαδέλ[φωι . . . .] καὶ τῇ τετάρτῃ[- -. 43 πόλ(ι)ς ἀρκιπου ganz unverständlich. ἀπὸ Ἔν(ν)ης λέγεται ἡρπάσθαι ἡ Κόρη. 47 ἡ σύνεστι τῶι Ἡφαίστωι Χάρις.

38 ππ oder πτ; Doppelkonsonanz ist nötig. In dem Scholion unten ist Ευρυδικης verschrieben. Ein Verzeichnis der Kinder des Soter würde wertvoll sein; aber die Lücken entwerten auch das Erhaltene. 40 ἰωά . . . καπνός Hesych. Hinter 41 fehlt ein Vers, der wohl mit ἀνά anfing und den Sinn hatte »über Asien und Europa«, oder »über Ost und West«, denn nur so wird verständlich »und in der Mitte über das Thrakische Meer«. 44 βουνοί ist kyrenäisch, Herodot 4, 199. 45 Hymn. 6, 9 ἁρπαγίμας ὅκ' ἄπυστα μετέστιχεν ἴχνια κώρας; aber aktiv steht ἄπυστος 4, 215. Daß der Demeterhymnus die Vorlage ist, folgt aus dem hier durchaus nicht natürlichen ἁρπαγίμα. 46 Ein Adjektiv mit ἀμα will sich nicht finden lassen; man möchte auch lieber φάτο δ' ημ ἀ[ΰοι]σα lesen, wenn sich nur mit ημ etwas anfangen ließe. 48 τὰ πύρ' αἱ σαπ(ι)- αἱ σ' ἀπ- fügt sich auch nicht, denn nur der Akkusativ kann elidiert sein. Daher vermute ich, daß αἱ σ' ἀποπτᾶ zu verbessern ist. 50 ἔνι ἐμοί. 51 ποτεῦ ist akzentuiert; der Grammatiker hat also ein ποτέομαι neben πέτομαι und πωτάομαι angenommen; vielleicht ist aber doch πέτευ das Echte. Wenn sie dahin blickt, wo der Wind herkommt, wird sie die Feuer erkennen, denn es ist helles Wetter, wie nicht oft bei Südwind. 55 θυμολιπής ist aus Nonnos 37, 540 notiert, wo es aber geradezu ohnmächtig ist, entsprechend dem altionischen λιποθυμίη; hier ist es etwa ἀθυμήσασα, aber Nonnus kann die Vokabel doch hier aufgelesen haben.

«ναὶ ναὶ μέγα δή τ[ι κακὸν
ἁ Λίγνυς ἀφ' ὑμετ[έρας πόλιος φορεῖται.]»
ἁ δ' ἤνεπε «ταῦτα[
τάν μοι πόλιν ἆι με[
60 κείρουσιν· ὁ δ' ἐς φιλ[
πόσις ᾤχετο πενθερ[ὸν
ἄκουσά τε μακροβίω[ν
ὄφρα δύσποδας ὥς ἑ π[
θεὸς ἔδραμεν· αὐτίκ[α δ'
65 ἥξει δόμον.» ἁ μὲν[
οὐκ ἤιδεε· τᾶι δὲ Χάρ[ις βαρὺν εἶπε μῦθον]
«μή μοι χθονός· οὐχὶ [τεὰ Φάρος αἰθαλῶται]
περικλαίεο· μηδέ τι[
ἀλλά με τις οὐκ ἀγαθ[ὰ φάτις οὐαθ' ἵκει·]
70 θρῆνοι πόλιν ὑμετέραν [κατέχοντι πᾶσαν]·
οὐχ ὡς ἐπὶ δαμοτ[έρων δ' ὀλέθρωι κέκοπται]
χθών· ἀλλά τι τῶ[ν] μεγάλων ἐ[δάμασσε μοῖρα]
τάν τοι μίαν οἰχομ[ένα]ν ὁμόδελφυν [αὐτὰν]
καίοντι· τὰ δ' ἆι[κεν ἴ]δηις μέλαν [ἀμφίεσται]
75 χθονὸς ἄστεα, ν[ωιτ]έρων τὸ κρατ[ος

57 Λίγνυς ist so betont; die Byzantiner oxytonieren, und die Modernen folgen ihnen; ein Zeugnis Herodians liegt nicht vor, seine Regel aber verlangt den Ton auf der letzten, wenn das υ lang ist, sonst auf der ersten (I 237. 238 L.); je nachdem man die Kürze oder die Länge für ποιητικὴ ἄδεια hielt, ist man verfahren, denn gewußt hat es keiner, und der ganze Kram ist Willkür, wenn γένυς und ἰσχύς richtig betont werden. 58 ἤνεπε, wie bei Bakchylides und Pindar nun wohl anerkannt ist. 59 ἆι so überliefert, was die Ergänzung mir unmöglich macht. 61 πενθερὸν ὃν müßte man wegen der Zäsur ergänzen, wenn man nicht πενθερικὸς oder eine ähnliche Ableitung vorzieht. 62 Hes. μακρόβιοι· αἱ νύμφαι· Ῥόδιοι; Aischylos nennt die Götter überhaupt δαρόβιοι, Sieb. 524. 63 Wenn der Akut von ὥς Bedeutung hat, muß ἑ das enklitische Pronomen sein. 68 περικλαίεσθαι, zu dem der Genitiv paßt, ist neu, aber nichts Merkwürdiges. Der Satz mit μηδέ bezog sich auf die Worte Philoteras von dem ausgegangenen πόσις; es mag μηδέ τί μοι πόσιν oder auch μηδὲ πόσιν gewesen sein, je nachdem, ob τι oder τί geschrieben war. 69 Ich wollte zuerst ἀλλ' ἄμε τις abteilen: aber gerade das Asyndeton ist wirksam, und erwünscht, daß Charis andeutet, daß sie nun hören kann, was in Alexandreia von dem Volke gerufen wird. 71 δαμότεροι hat Apollonios mehrfach. 73 Entscheidet über die Lesart in Fr. 168 εἰνατίην ὁμόδελφυν ἐπ' ὠδίνεσσιν ἰαῦσα, wo zwar ὁμόδελφον überliefert zu sein scheint, aber ὁμόδελφυς wird im Etym. δέλφυς unanfechtbar bezeugt, ist auch das Normale. Jenes Fragment geht über Oros auf Theons Kommentar der Aitia zurück, Reitzenstein, Etym. 326. 75 Würde sich nur verstehen lassen, wenn die Beziehung der Charis zu Arsinoe kenntlich wäre.

Weiter kann ich die Ergänzung nicht treiben, die nur den Gedanken stilgerecht in den Vers bringen will; denn die Worte des Kallimachos finden zu wollen, hieße einen Dichter arg unterschätzen,

der immer etwas Apartes apart zu sagen weiß, gelehrt und erfindsam, auch wo er unsern Geschmack verletzt.

Das Gedicht, das wir Arsinoe nennen dürfen, ist offenbar unter dem frischen Eindrucke ihres Todes verfaßt, also kurz nach dem Juli 270[1]. Ob es am Ende auf die Konsekration hinauslief, die der Brudergatte mit anderen überschwänglichen Ehrungen vollzog, stehe dahin. Im Anfang hat der Dichter sich jeder Hindeutung selbst auf die Geschwisterehe enthalten, und nichts verrät die kalte Mache bestellter Arbeit. Man pflegt ja über den Hofpoeten die Nase zu rümpfen, wenn er seinen Fürsten huldigt, wie es dem Horaz auch gegangen ist. Daran ist vor allem die verkehrte Ausdeutung seiner Hymnen durch die Historiker schuld, die in Zeus und Apollon usw. Ptolemaios und andere Menschen verborgen glaubten. Die Annahme einer solchen Allegorie hat auch an keiner einzigen Stelle die geringste Berechtigung, und wer überblickt, was Kallimachos wirklich von seinen Königen aussagt, muß zugestehen, daß er alles so gut verantworten kann wie Horaz. Wie anders klingt die Verherrlichung der Geschwisterehe bei Theokrit (17, 130), und dieser meint allerdings die »allerhöchsten Herrschaften«, wenn er sagt, daß sein Gedicht dem Zeus zu Ohren gekommen wäre (7, 93): er redet ovidisch, weil er ebensowenig wie Ovid mit den Fürsten persönliche Beziehungen hatte. Was steht denn in der Locke der Berenike, das nicht zuträfe, Schönheit und Mut der Heldin, kriegerischer Erfolg des Euergetes; die Apotheose der Arsinoe Aphrodite macht nicht erst Kallimachos. Was steht in den Hymnen auf Zeus und Delos von Philadelphos, das nicht ein patriotischer Mann in Alexandreia 280 und 265 empfinden durfte und mußte? Die Götter des Mythos könnten sich beschweren, daß er sie minder ernst nimmt als die Könige; aber es ist seltsam, wenn ihm zugemutet wird, Mythen als Heilswahrheiten zu traktieren; das Necken läßt er übrigens selbst gegenüber Berenike nicht, und die junge Frau wird sich's von dem berühmten alten Gelehrten und Landsmann gern gefallen lassen haben: es gab damals in Alexandreia weniger Hofetikette als in Guastalla oder Baireuth. Und so höre ich denn in den einfachen Tönen, mit denen die Arsinoe anhebt, die Erschütterung, die der Dichter und das Volk von Alexandreia bei dem plötzlichen Tode der Frau empfanden, die in ihrer sechsjährigen letzten Ehe der Mittelpunkt ebensowohl der Politik Ägyptens wie der ganz eigenartigen alexandrinischen Poesie gewesen ist, und beide haben damals in ihrem Zenith gestanden. Auch die Apotheose der Philadelphos hat in der inneren Politik Ägyptens Epoche gemacht. Wir vermögen die Person dieser Frau nicht zu fassen, die, durch eigene

[1] Beloch, Gr. Gesch. III 2, 130.

schwere Schuld ins Elend gestürzt, als Witwe ihres verruchten Halbbruders nach Hause zurückkehrte und dann ihren rechten Bruder dazu vermochte, sie zur Gattin und Mitregentin (dies wenigstens tatsächlich) zu machen; aber mich dünkt, für ihr Bild sind auch die Züge nicht unwesentlich, daß Straton der Physiker an sie schrieb[1], und vollends, daß Kallimachos, der früher irgendwie ihre Hochzeit gefeiert hatte[2], in dieser Weise von ihrem Tode geredet hat.

»Führe der Gott; sonst vermag ich nicht zu singen; mit seiner Hilfe und wenn der Musenchor mit einfällt, mag ichs leisten. νύμφα, du bist nun also im Himmel.« νύμφα sagt er; darin liegt nichts von Göttlichkeit oder Fürstentum, wohl aber mehr von frischer Jugendlichkeit, als die Verstorbene besitzen konnte; nur dem kurzen Glanze ihrer letzten Ehe mochte das Wort entsprechen. Dann scheint mit den Rufen der Menge, die den sich verfinsternden Mond begleiten, der Klageruf verglichen zu sein, der jetzt ertönt, ganz schlicht »die Königin ist dahin, verloschen ist unser Licht«[3]. Danach erst kam der Gatte vor, der vielleicht erst in der Ferne seinen Verlust erfuhr, und die Feuer, die nun entzündet werden, scheinen Fanale zu sein, die über das Land hin die Trauerkunde verbreiten sollten; wenigstens werden gleich danach geographische Namen genannt, das Wasser, doch wohl des Nils, das ägyptische Theben, eine Insel mit Altären der Thetis, die ich nicht nachweisen kann. Später ward Ptolemaios

---

[1] Diogenes V 60, unter Stratons Werken ἐπιστολαί ὧν ἀρχή »Στράτων Ἀρσινόῃ εὖ πράττειν«. Straton war Lehrer des Philadelphos gewesen, vermutlich kurz bevor er 287 als Nachfolger des Theophrastos nach Athen ging. Das ergab die Bekanntschaft, aber Arsinoe war damals bereits Gattin des Lysimachos. Die Anrede brauchte damals, wie die eigenen Weihungen der Könige lehren, das Königtum nicht zu erwähnen, auch ohne Philosophenstolz. Straton wird wohl der Philosoph sein, der an Arsinoe auch einen Trostbrief richtete, *Comm. ad Apollon.* 112.

[2] Fr. 196 aus den Pindarscholien Ἀρσινόης ὦ ξείνη γάμον καταβάλλομ' ἀείδειν. Da waren also Personen eingeführt, gleich als ob es ein theokritisches εἰδύλλιον wäre. Weiter läßt sich gar nichts sagen; was bei O. Schneider steht, ist windig. Der Schluß der Aitia müßte erst hergestellt sein, damit man sagen könnte, ob die ἄνασσα, die dort vorzukommen scheint (ich kann's nicht sicher lesen), die Königin, und wenn das, ob sie Arsinoe wäre. In dem Falle würden die Aitia vor 270 fertig gewesen sein, was mir doch nicht sehr wahrscheinlich vorkommt, obwohl die Haupttätigkeit des Dichters Kallimachos allerdings um diese Zeit abgeschlossen ward, der nun mit der Katalogisierung und Exzerpierung der Bibliothek genug zu tun hatte: Μουσέων πεζὸς ἔπειμι νομόν, wie er es selbst sagt. Der Apollonhymnus und die Berenike waren durch ganz besondere Veranlassungen erwachsene späte Nachblüten.

[3] Indem der Tod als Entrückung in die Region des Sternenwagens, ἀστερίαν ἐπ' ἅμαξαν, bezeichnet wird, ist der Übergang zu der κλεπτομένη σελάνη gemacht, das verlöschende Licht gehört in dieselbe Sphäre. Aber man müßte die Worte zurückgewinnen, um zu schätzen, wie weit alles harmonierte. Daß die Seele des Toten ins Reich der Sterne entweicht, bedeutet keine Apotheose; αἰθὴρ ἔχει νιν ἤδη könnte es ebensogut heißen wie bei Euripides.

eingeführt, der die Gattin gepriesen zu haben scheint; aber bis zum Ende der Seite vermag ich nirgend auch nur einen Faden des Zusammenhanges zu fassen, und doch ward hier der entscheidende Übergang in das mythische Reich gemacht, und zuletzt Proteus über die Tatsache unterrichtet. Proteus kennt ja Alexandreia[1], und Pharos, wo er bei Homer seine Robben sonnt, kam V. 32 vor. Seine Heimat hat er bekanntlich an der Chalkidike in den thrakischen Gewässern, und dahin führt uns der Dichter in dem verständlichen Abschnitt.

Philotera, erzählt er, war von Enna, wo sie bei Demeter weilte, als diese Enna verließ, nach Lemnos gereist und bei Hephaistos und seiner Frau Charis zu Besuch, die wir aus Homer kennen, wo sie freilich auf dem Olymp wohnen; soviel ich weiß, ist Charis als Frau des Hephaistos in der nachhomerischen Dichtung sonst zugunsten Aphrodites aufgegeben, so daß ihre Erwähnung auch die Zuhörer des Kallimachos konsternieren mußte.

Für uns ist Philotera noch sehr viel überraschender. Wir wußten von ihr nur, daß sie auch eine rechte Schwester des Philadelphos war, der nach ihr einige Städte benannte und ihr einen Kult stiftete[2]. Wir lernen zu, daß sie vor Arsinoe verstarb, unvermählt, wie man annehmen wird, da sie als eine Göttin in das Gefolge Demeters eingetreten ist, wie wir hier auch erfahren. Daß Demeters Wohnsitz in Enna ist, überrascht wieder; aber in dem Demeterhymnus des

---

[1] An ihn als den Herrn der Pharosinsel wendet sich das Gedicht des Poseidippos auf den Leuchtturm, das der Papyrus Didot erhalten hat, Schott, Posidippi epigr. S. 9.

[2] Die Philotera hat eigentlich Letronne entdeckt, indem er Strabons oder vielmehr Artemidors Angabe (769 κατὰ τὴν Τρωγοδυτικὴν πόλιν εἶναι Φιλωτέραν ἀπὸ τῆς ἀδελφῆς τοῦ δευτέρου Πτολεμαίου προσαγορευθεῖσαν) zur Verbesserung eines Theokritscholions, 17, 121, benutzte. Da ist die Überlieferung, wie mir Hr. Dr. Wendel, der künftige Herausgeber der Scholien, mitteilt, folgende: ὅτι πολλοὺς ναοὺς ἱδρύσατο, Κελκίος δὲ ἐν τῷ περὶ Νέστορος ἐποίησεν ὁ Φιλάδελφος, φησὶν οὕτως, ᾠκοδόμησε δὲ καὶ τῶν γονέων ἀμφοτέρων παμμεγέθη ναὸν καὶ ταῖς ἀδελφαῖς Ἀρσινόῃ καὶ σωτήρα. Mit der Emendation Φιλωτέρᾳ ist die Hauptsache gewonnen, und viel weiter kommt man nicht. Eins aber hat Letronne doch schon gesehen, daß φησὶν οὕτως, die Einführung des wörtlichen Zitates, hinter den Buchtitel gehört, also ἐποίησεν ὁ Φιλάδελφος Korrektur zu ᾠκοδόμησεν ist, also das Zitat mit ἐποίησε δὲ καὶ τῶν γονέων beginnt, denn bei dem Autor stand natürlich hier nicht der Name, den der Grammatiker zusetzt. Am Ende fehlt natürlich etwas, aber ἐποίησε gilt auch für den zweiten Satz, also war von τεμένη oder ähnlichem auch für die Schwestern die Rede: die Konsekration der Philotera bestätigt nun Kallimachos. Verdorben ist der Name des Autors und der Titel, denn Nestor ist undenkbar. Letronnes Λύκος aber auch, da dieser, den Kallimachos stark ausgezogen hat (Antigonos im Wunderbuch bezeugt es öfter), nicht über Philadelphos geschrieben haben kann. Demselben Autor gehört selbstverständlich auch das Scholion zu 128 über die Frauen des Philadelphos; er gibt einen kundigen knappen Bericht. Da der Buchtitel hoffnungslos ist, wage ich nicht Λυκέας einzusetzen, dessen Αἰγυπτιακά auch nichts als eine Möglichkeit bieten würden. Daß Φιλωτέρεια in Palästina (Steph. Byz.) seinen Namen auch von dieser Philotera hat, ist ein unabweisbarer Schluß, aber es ist nur erschlossen.

Kallimachos, an den er sich, wie zu V. 45 gezeigt ist, auch im Ausdruck anlehnt, heißt es, daß die Göttin die Nymphe Enna so lieb hatte wie Triopas, den Eponymen ihres knidischen Heiligtumes, und eine schöne Untersuchung von Malten hat kürzlich gelehrt, daß der Demeterhymnus sich seinerseits an eine breite Darstellung des Raubes der Kora aus den Gefilden von Enna anlehnte, die in den Aitia stand[1]. So wird dieser Zug verständlich, weil wir einmal über die Dinge etwas Bescheid wissen, die der Dichter voraussetzt. Es entspricht nun durchaus seiner Weise mit den Göttern zu spielen, wenn er die Philotera, weil er sie bei der Charis in Lemnos einführen will, die Reise dahin von Enna machen läßt; sie ist bei ihrer Herrin abkömmlich, weil diese nicht zu Hause ist; daß Demeter irgendwo auf ihrer Erde etwas zu besorgen hat, glauben wir ohne weiteres.

Philotera also bemerkt den Rauch, der über das Thrakische Meer treibt, wird ängstlich, ob nicht eine Stadt ihrer Heimat[2] in Flammen stände, und schickt die Charis auf den Athos, nachzusehen. Der Athos, den Kallimachos auch in der Berenike als *maximum in oris* einführt (Catull 66, 44), ist zwar gar nicht besonders hoch, 1000 m niedriger als der Olymp, aber er hat den Schiffern durch seine Lage und den Schatten, den er gegen Sonnenuntergang bis über Lemnos wirft[3], besonders imponiert. Charis, für die der Flug nicht mehr bedeutet als aufs Dach zu steigen, meldet, daß der Rauch aus Alexandreia kommt, worauf Philotera zwar etwas klagt, aber dann von einem Gatten redet, der, wie es scheint, zu seinen Schwiegereltern gegangen ist; sie hat von irgendwelchen μακρόβιοι etwas gehört, während der Gott lief, δύσποδας ὥς ε π - -; jetzt würde er aber gleich in das Haus (wohl eher der Schwiegereltern als in seins) kommen. Diese Partie

---

[1] Herm. 45, 543. Die Konsequenzen sind sehr wichtig. Die Arsinoe bestätigt, was wir aus der Form schlossen, daß der Demeterhymnus (die Latra auch) früh gedichtet ist; Malten zeigt, daß das Demetergedicht der Aitia noch älter war. Dies benutzte den Timaios, also waren dessen erste Bücher schon berühmt, sind also noch unter Soter erschienen; dasselbe habe ich früher aus der Benutzung durch Lykophron erschlossen, den ja Kallimachos in den Aitia auch berücksichtigt. Endlich zeigt Malten daß Kallimachos den homerischen Demeterhymnus (unsere Fassung braucht es ja nicht gewesen zu sein) vor Augen hat. Er hat auch das delische Prooimion Homers unverkoppelt mit dem pythischen Hymnus benutzt. Bei Theokrit habe ich die Spuren des homerischen Hymnus auf die Dioskuren nachgewiesen. Daß die Kritik der Ilias von dieser späten Rhapsodik absah, war recht; aber die Dichter brauchten es nicht ebenso zu machen, und haben es anders gemacht.

[2] Αἴγυπτος ging schlecht in den Vers, aber der Kyrenäer schließt gern mit Libyen auch seine Heimat ein.

[3] Ἄθως σκιάζει νῶτα Λημνίας βοός soll Sophokles gesagt haben, Fr. 708, aus den Parömiographen. Auf diesem Vers ist auch die Schilderung des Athos bei Apollonios gebaut, 1, 601—604. Wenn er ihn auch eine κολώνη nennt wie hier Kallimachos, so mag das kein Zufall sein. Nonnos 3, 216 Ἀθωιάδος ... νῶτα κολώνης.

müßte man verstehen, um über die weitere Erfindung etwas zu vermuten. Philotera kann keinen Gatten haben; Charis hat den Hephaistos, der in Lemnos nicht anwesend zu sein scheint, aber schon vorher V. 23 nach der Angabe der Scholien erwähnt war, auf den δυσπόδας, in welcher Verbindung es auch stand, gut passen würde. Mit der Feuersbrunst könnte er auch gut etwas zu tun bekommen, etwa zu seinem Elemente sagen »sei ruhig«. Aber was sollen die Schwiegereltern, also Eltern der Charis? Worin beruhte überhaupt die Beziehung Philoteras zu Charis? Da bin ich ratlos; von den Metzgergängen meines Suchens will ich schweigen.

Mittlerweile hat Charis vom Athos aus die Rufe der Alexandriner vernommen und ihre Trauerkleider gesehen. Es ist sehr geschickt und wirksam, wie sie in lauter unverbundenen Sätzen der Philotera schonend die Schreckenskunde beibringt, »es brennt nicht; ich höre etwas Schlimmes; man klagt, nicht wie über einen gewöhnlichen Trauerfall, sondern ein Hochgestellter muß gestorben sein; um deine leibliche Schwester selbst weinen sie; so weit das Auge reicht, sind die Städte in Trauer gekleidet. Die Macht (oder Herrschaft) unserer« — da bricht es ab; weiter ist nichts zu wissen.

Es gibt in der griechischen Poesie nichts Ähnliches außer der Coma Berenices, die nun aufhört, ganz vereinzelt dazustehen. Aber um so deutlicher tritt die Eigenart des Kallimachos hervor. Wenn er die Götterwelt des Mythos, für ihn und seine Leser πλάσματα τῶν προτέρων, nach Belieben verwendet, so baut er natürlich auf dem Fundamente jener Göttermaschinerie, deren das antike Epos sich nie hat entschlagen können, auch wenn's jemand versuchte, die Acteurs zu ändern wie Lucan. Aber es ist nicht eine heroische Vergangenheit, in der die mythischen Götter agieren, sondern die Gegenwart; es ist ein Widerspiel zu der gerade damals so oft ausgesprochenen und sicherlich von vielen (nur nicht von einem Kallimachos) geglaubten Inkarnation der Götter in Menschen der Gegenwart: Arsinoe Zephyritis ist doch Aphrodite geworden und Philotera irgendeine πάρεδρος Δάματρος, weil in ihnen diese oder jene δύναμις θεοῦ σὰρξ ἐγένετο καὶ ἐσκήνωσεν ἐν ἡμῖν καὶ ἐθεασάμεθα τὴν δόξαν αὐτοῦ[1]. Von der Behandlung, durch die Kallimachos die alten Götter ebenso wie die neuen geflissentlich so stark vermenschlicht, daß der Leser an der beständigen Zerreißung

---

[1] In Carm. 1, 2 hat Horaz sich dieser Auffassung bedient, die ihm weder die alten hellenischen Dichter an die Hand gaben noch der Glaube seiner Zeit, der sich im *Divi filius* oder auch dem *genius Augusti* ausspricht. Aber Antonius war ja noch ein νέος Διόνυσος gewesen. Später betrachtete er den Augustus als den Menschen, der sich durch seine Taten wie Herakles Dionysos die Dioskuren die Göttlichkeit erwirbt, und diesen stoischen Glauben hat der Kaiser geteilt.

der Illusion seinen Spaß haben soll und kann, will ich hier nicht reden; aber die Fortwirkung der kallimacheischen Erfindungen mag doch ein Wort verdienen. Gedichte an Personen waren in der alten Lyrik häufig genug, aus der das 'Enkomion' erwachsen ist; da spiegelt sich in der Gegenwart der Glanz eines verwandten, aber doch in ferne Höhe entrückten Heroentums, und nur dieses verkehrte menschlich mit den Göttern. Hellenistische Gedichte, die wir vergleichen könnten, haben wir nicht, und wenn in der Zeit von Augustus bis Domitian wie im Kultus so in der Poesie die gegenwärtigen Menschen auch bestimmten Göttern oft ganz gleichgesetzt werden (*casta fove Lucina, tuus iam regnat Apollo*, Agrippina und Nero in den Einsiedler Bucolica), auch einmal eine auf die Gegenwart bezügliche himmlische Szene ausgemalt wird (Horaz III 3), so klingt doch alles anders, nicht nur weil keine neckisch-ironischen Züge an das Spiel mahnen, sondern weil die Wesen der beiden Welten doch immer einander fremd bleiben. Die bildende Kunst erreicht viel einheitlichere Wirkungen; die Cameen der augusteischen Zeit möchte ich dem Kallimachos am ehesten vergleichen. Endlich in jener letzten reichen Epik, die aus dem griechischen Osten durch Claudian in den lateinischen Westen überführt wird, findet die Göttermaschinerie in der grandiosen Phantastik des Nonnos und daneben in den Gedichten an Personen erst ganz jene Verwendung, die von der Renaissance aufgenommen und überall bis zu den Gelegenheitsdichtern herab geübt zu jeder Hochzeit und jedem Begräbnis von Hinz und Kunz den Schwarm der olympischen Schemen aufbot. Wieder ist die bildende Kunst, allem Schelten auf die Allegorie zum Trotz, glücklicher, kallimacheischer; Rubens und Paolo Veronese (Europa usw. im Dogenpalast) zu würdigen, bedeutet mehr für sein Verständnis als die Konstatierung seiner homerischen Vokabeln und der Wendungen, die Nonnos von ihm genommen hat. Und immer bleibt dem Kallimachos eins eigentümlich, was Meleager im Auge hat, wenn er in seinen Kranz nimmt ΗΔΫ ΜΥΡΤΟΝ (Myrtenbeeren schmecken herb) ΚΑΛΛΙΜΑΧΟΥ CΤΥΦΕΛΟΥ ΜΕCΤῸΝ ἈΕΙ ΜΈΛΙΤΟC, jene Würze, die für einen empfänglichen Gaumen dem Konventionellen das Fade, dem Pathetischen das Aufgeblasene, dem Komplimente das Schmeichlerische nimmt.

B. Kallimachos ΠΑΝΝΥΧΙC.

ΤΗΝ[. . .]Α[
ΘΥΜΗΔΙΗΝΤ[
ΔΕΥΤΕΠΑΝΝΥΧ[
ΟΔΑΓΡΥΠΝΗCΑC[
5 ΜΕΧΡΙΤΗCΚΟ[

6 ΤΟΝΠΥΡΑΜΟΥ[ΝΤΑ
ΚΑΙΤΑΚΟΤΤ[ΑΒ
ΚΑΙΤΩΝΠΑ[
ΧΟΝΘΕΛΕΙ. [
10 ΩΚΑCΤΟΡ[
ΚΑΙCΥΠΩΑΥΔ[ΕΥΚCC
ΚΑΙΤΩΝΑ. [
ΚΑΙΞΕΝΩΙ[

Ende der Seite

Links von 6 ein unleserliches Scholion. 12 Hinter α ein Rand von ο, ς, φ. 13 Das letzte Iota könnte auch die Hasta z. B. von κ sein, allenfalls auch von ν.

Das würde verzweifelt sein, wenn nicht Hilfe von außen käme. Athenäus XV 668c in der Besprechung des Kottabos, gleich hinter einem Zitat aus der Kydippe des Kallimachos, ἣν δέ τι καὶ ἄλλο (d. i. κοτταβείων) εἶδος προτιθέμενον ἐν ταῖς παννυχίσιν, οὗ μνημονεύει Καλλιππος (d. i. Καλλίμαχος) ἐν Παννυχίδι διὰ τούτων ὁ δ᾽ ἀγρυπνήσας τὸν πυραμοῦντα λήψεται ⟨καὶ⟩ τὰ κοττάβ⟨ε⟩ια καὶ τῶν παρουσῶν ἣν θέλει φιλήσει[1]. Es folgt mit andern attischen Belegen, daß es Kuchen und Küsse als Siegespreise für die Tänzer an den Nachtfesten gab, die bis zu Ende aushielten. Es bedarf keines Wortes über die Identifikation, auch keines Wortes über die bisherigen Versuche, mit den Versen des Kallippos etwas anzufangen, die notwendig fehlgehen mußten. Nun läßt sich einiges gewinnen, vor allem das Metrum, das aber zieht dann noch ein anderes Zitat aus Kallimachos in dies Gedicht, Fr. 116. Hephästion 15, als Beispiel des ἀσυνάρτητον Εὐριπίδειον παρὰ Καλλιμάχωι

ἔνεστ᾽ Ἀπόλλων τῶι χορῶι· τῆς λύρης ἀκούω·
καὶ τῶν Ἐρώτων ᾐσθόμην· ἔστι κἈφροδίτη.

Wenn auch nicht notwendig, ist es doch naheliegend, daß Hephästion den Anfang des Gedichtes anführt; und uns so mitten in die Situation zu versetzen ist ja gerade die Weise des Kallimachos: οἷον ὁ τὠπόλλωνος ἐσείσατο δάφνινος ὅρπηξ fängt der zweite Hymnus an. Nicht sehr viel später dürfte die Aufforderung an die Festgenossen und die Verkündigung der Preise gestanden haben, die sich aus der Kombination der beiden lückenhaften Zeugnisse leicht ergibt.

– – – – – –	τὴν . . . λ– –
θυμηδίην τ[ε – – – –	δεῦτε παννυχ[ίζειν·
ὁ δ᾽ ἀγρυπνήσας [ἠνεκὲς]	μέχρι τῆς κο[ρώνης

[1] Über die κοττάβεια als νικητήρια redet Et. M. κοτταβίζω aus derselben Quelle wie Athenäus; zugrunde liegt der Kallimachosvers. Weiter kommt man nicht.

τὸν πυραμοῦντα λήψεται καὶ τὰ κοττάβεια,
5 καὶ τῶν παρουσῶν ἣν θέλει χὤν θέλει φιλήσει.
ὦ Κάστορ – – – – – καὶ σὺ Πωλύδ[ευκες
καὶ τῶν ἀ – – – – – καὶ ξένω – – –

V. 2 kann natürlich eine andere Form gestanden haben, z. B. παννυχισταί, V. 3 ein anderes synonymes Wort, z. B. διὰ τέλευς. V. 4 ergänzt sich leicht, aber mir bleibt es unverständlich. Zwar κορώνη für jedes ἄκρον ist verbreitet[1], und die κορωνίς als Schlußzeichen im Buche gehört dazu, so daß ich es zu verstehen meinte, zumal ganz ungewiß ist, ob das Diminutivum schon zur Zeit des Kallimachos galt; dem Bücherwurm hätte ich es zugetraut, zuerst die später verbreitete Wendung μέχρι τῆς κορωνίδος auch metaphorisch anzuwenden. Aber da fiel mir eine Stelle bei seinem Zeitgenossen Poseidippos ein, die sich auch jeder plausiblen Erklärung entzieht: er nennt den verarmten Parasiten Phyromachos πάντα φαγεῖν βορὸν οἷα κορώνην παννυχικήν (Athen. 414e, S. 31 in Schotts Posidippi epigr.), das ist also »eine Krähe oder die Krähe einer παννυχίς«: das besagt das Adjektiv auf -ικος und bestätigt sich, da auch Kallimachos von der κορώνη der παννυχίς redet. Hier weiß ich nicht weiterzukommen. — V. 4 sind κοττάβεια Preise wie beim Kottabosspiel. Worin sie bestanden, wissen wir nicht und wußte der Antiquar nicht, den Athenäus ausschreibt. Es ist eine gelehrte Reminiszenz des Kallimachos, denn zu seiner Zeit war das Spiel abgekommen, und beim Nachtfest konnte es nicht gespielt werden. — V. 5 ist überaus glücklich variiert, was die Prosa geben würde τῶν παρόντων ἣν θέλει ἢ καὶ ὃν θέλει. Die meisten wollen natürlich ein Mädchen küssen; aber ist's ein Junge, sollen sie es auch dürfen. — V. 6 die Dioskuren kommen uns befremdend, so gern sie bei Theoxenien erscheinen. Man denkt dann etwa an καὶ τῶν ἀοίκων — καὶ ξένων, die auch an dem Feste teilnehmen dürfen. Es würde der Weise des Kallimachos entsprechen, wenn er uns durch progressive Darstellung das Fest gleichsam miterleben ließe; das ist seine singuläre Kunst in den Hymnen 2. 5. 6[2]. Aber auch hier heißt es sich bescheiden.

θυμηδίην ist ionisch, παρουσῶν attisch, Πωλύδευκες streng dorisch. Welchen Dialekt der Dichter hier verwandt hat, ist also nicht ganz

---

[1] Wenn Lukian Peregrin. 33 sich den Witz erlaubt, χρυσῷ βίῳ χρυσῆν κορώνην ἐπιθεῖναι, so spielt er mit Δ 111 und dem vulgären κορωνίδα ἐπιθεῖναι, und wenn Byzantiner das nachmachen (Fritzsche führt Belege an), so sind sie von Lukian abhängig. Das ist also weiter nicht verwendbar.

[2] Diese Kunst und ihre Nachwirkung möchte ich nun schon so viele Jahre gern erläutern, muß aber zur Zeit auf meine Skizze der Literaturgeschichte 110 verweisen.

sicher: ich denke aber, daß das Zitat bei Hephästion für das Ionische entscheidet. Die Arsinoe dagegen ist dorisch, und da haben die Grammatiker auch einzelne dorische Akzente gesetzt παντῶν 32, τευξεῖ 35, ἡξεῖ 65, ἐτύχθη 39 (was ich nicht nachgemacht habe), übrigens auch den falschen Dorismus ἀπέσβα hineingebracht 10; anderseits gewinnt man den kyrenäischen Dorismus des Kallimachos τῶδε erst aus einer Variante V. 1. Da wird φάρου 54 nicht original sein, auch nicht ὁπότε 52. Er wechselt nach Bedarf zwischen κείρουσιν 60 und καλέοντι 74; Episches wie den Dativ Πρωτῆι, Θρηίκιος wendet er natürlich ohne Bedenken an, sogar ἤιδεε 66. ἀπονεισομένας zeigt eine Schreibung, die so häufig ist, daß sie für ebenso anerkannt gehalten werden muß wie das jetzt herrschende νίσσομαι; es hat auch im Altertum Wörter genug gegeben, deren Schreibung schwankte; viel hat die Autorität Herodians normalisiert, die Modernen sind dann noch strenger geworden. Auch das ist ein Fortschritt, den die antiken Bücher bringen, daß in diesen Bagatellen mit der toten Regel aufgeräumt wird: gerade die Grammatik, für die allein es keine Bagatellen sind, kann mit normalisierten Texten am wenigsten anfangen. Aber ebensowenig darf man das Überlieferte für richtig halten: Kallimachos hatte seine Arsinoe ohne Zweifel in der Mundart behandelt wie die Lutra und den Demeterhymnus; das war seine kyrenäische Muttersprache, nur von der epischen Literatursprache stark durchsetzt.

Das Buch, aus dem ein Blatt uns so viel gelehrt hat, enthielt die μέλη, eine Abteilung der Gesamtausgabe, wie Suidas lehrt; die Παννυχίς zeigt indessen wie früher der Branchos, daß auch dies εἰδύλλια waren, die ihren eigenen Titel führten; sie hatten ja auch verschiedene Maße. Diese Gedichte sind wenig kommentiert; vergebens habe ich die seltenen Worte in den Lexicis gesucht; und wenig gelesen. Nur ein Metriker recht alter Zeit hat sie ausgenutzt; daher haben wir bei Hephästion und den Lateinern eine Anzahl Gedichtanfänge; aus dem vollständigeren Hephästion sind zwei Zitate in die Anthologie XIII geraten, Fr. 114. 115. Ich stelle die Reste zusammen:

Βράγχος Fr. 36, choriambische Pentameter,
Δαίμονες εὐυμνότατοι Φοῖβέ τε καὶ Ζεῦ Διδύμων γενάρχα[1].

---

[1] Dies Gedicht ist auch benutzt Et. M. Διδυμαῖος und bei Stephanus Διδυμα. Κνάκων. An. Alex. 4[2] hat eine Geschichte aus Konon und Varro hervorgezogen und auf dieses Gedicht zurückgeführt, schon deshalb unsicher, weil ihre gemeinsame Vorlage der Dichter selbst nicht gewesen ist. Die Iamben des Kallimachos 224 haben Fr. 75 vervollständigt: da wird erwähnt, daß Branchos, Apollons Geliebter, wie der Scholiast zufügt, den Ioniern durch Zaubersprüche Heilung bringt. Das kombiniert sich mit jener Geschichte nicht leicht. Das Versmaß nennt Sacerdos geradezu Callimachium.

Fr. 114; Erotikon; der Geliebte auf See vgl. Theokrit 7, 52:

Ἁ ναῦς, ἃ τὸ μόνον φέγγος ἐμὶν τὸ γλυκὺ τᾶς ζόας
ἅρπαξας, ποτί τε Ζανὸς ἱκνεῦμαι λιμενοσκόπωι.

Die großen Asklepiadeen machen wahrscheinlich, daß trotz dem verschieden überlieferten Dialekte hierher gehört Fr. 170.

τοὺς αὐτῶι σκοτίους ἐμπελάτειρ' ὡς ἔτεκεν γυνή[1].

Fr. 115. Sympotikon, trochäische Pentameter

Ἔρχεται πολὺς μὲν Αἰγαῖον διατμήξας ἀπ' οἰνηρῆς Χίου
ἀμφορεύς, πολὺς δὲ Λεσβίης ἄωτον νέκταρ οἰνάνθης ἄγων.

Fr. 118. Erotikon, Pherekrateen

Ἡ παῖς ἡ κατάκλειστος,
τὴν οἵ φασι τεκόντες
εὐναίους ὀαρισμοὺς
ἔχθειν ἶσον ὀλέθρωι.

Dies die Bruchstücke; denn Epigramme in archilochischen Maßen muß man fernhalten[2]. Aber Versmaße von Liedern sind mehr bekannt.

Galliamben bezeugt Choeroboskos zu Hephäst. 246; ich habe daher früher vermutet, daß die πολυθρύλητα παραδείγματα bei Hephästion 12 von Kallimachos herrührten; das ist aber nicht zwingend und wird durch die Behandlung des ersten Fußes widerraten; dann sind sie von einem der νεώτεροι, von denen Hephästion redet. Daß Catull den Kallimachos vor Augen hat, wird dadurch nicht beeinträchtigt; ich könnte noch mehr dafür anführen.

Der Metriker von Oxyrynchos (220, Kol. 9) setzt ein Κυρηναϊκόν als bekannt voraus, und aus seinen Worten folgt, daß es die Form

---

[1] Das Versmaß hatte Meineke hergestellt, als noch ἐμπελάτειρα τέκεν γυνή im Et. M. stand. Jetzt gibt das Genuinum καὶ ἔτεκεν γυνή; daraus habe ich ὡς gemacht (Berl. Klass. Texte V a 59). Möglich ist freilich immer, daß Toup γυνή [καὶ γυνή] als Erklärung mit Recht beseitigt hat, wo dann ein guter Pentameter bleibt.

[2] Fr. 191 τόν με παλαιστρίταν ὀκόσας θεὸν ἑπτάκις φιλήσειν: da redet ein Hermes und ein Epigramm ist deutlich. Dieses Maß kommt öfter auf den Steinen vor. 117 redet auch ein Hermes. Es hat jene Epodenform, die uns am geläufigsten aus dem attischen Ithyphallos auf Demetrios ist, Ἑρμᾶς ὁ Περφεραῖος Αἰνίων θεὸς ἐμμὶ τὸ ἄγαλμα (so habe ich geschrieben Herm. 40, 138, nur Αἰνείων ändernd). Hier wird die Herkunft aus den Epigrammen durch Caesius Bassus 255 bezeugt, der vom Ithyphallikus sagt, er ließe den Tribrachys zu, *ut etiam apud Callimachum in epigrammatibus ostendi potest.* Nur ist Bassus nicht sehr genau, denn 261 bezieht er sich mit *Callimachus in epigrammatibus* auf ἡ παῖς ἡ κατάκλειστος. S. 258 teilt er den Phaläceus in einen daktylischen Dimeter und einen Ithyphallikus und sagt, er hätte davon geredet *cum de epodo Callimachi dicerem.* Das kann kaum auf S. 255 gehn, denn von Daktylen redet er dort nicht. Die Pannychis ist epodisch und hat den Ithyphallikus, aber keine Daktylen. So scheint noch ein anderes Gedicht gemeint zu sein, etwa Verbindung des Hexameters mit dem Ithyphallikus, die Euripides Andr. 117 an die Hand geben konnte.

hatte ⏓⏓–⏑⏑–⏑–⏑––, von dem Beispiel ist übrig .... παρθένον κόρην: wer soll ein kyrenäisches Maß erfunden haben als Kallimachos? Dieses Maß erscheint dem Archebuleion besonders verwandt; und als drittes, von dem Kyrenäischen nur durch eine Silbe unterschieden, tritt der seit dem 2. Jahrhundert n. Chr. populärste lyrische Vers hinzu, dessen Ursprung noch ganz unbekannt ist, da ihn die Metriker nicht erwähnen:

⏓–⏑⏑–⏑⏑–⏑––

Diese drei Verse verdienen allein den von den Modernen so arg mißbrauchten Namen logaödisch; die Metriker rechnen dazu außer dem alkaischen Zehnsilbler, den wir fernhalten werden, noch das Praxilleion ὦ διὰ τῆς θυρίδος καλὸν ἐμβλέποισα, das in jenen Liedchen stichisch gebraucht war und in den beiden Proben durch den Einschnitt –⏑⏑–⏑⏑–| ⏑⏑–⏑–– mindestens die Möglichkeit bietet, es als ein ἀσυνάρτητον im Sinne Hephästions zu fassen, daktylisches Trithemimeres und Reizianum, und Kallimachos baut sein Archebuleion auch als ⏓–⏑⏑–⏑⏑–| ⏑⏑–⏑––, so daß sein Vers nur durch die variablen Vorschlagssilben verschieden ist. Ein solcher Vers konnte gewiß ebensogut wie das Praxilleion im Volksliede leben und aus ihm aufgegriffen werden; das Kyrenaikon ist ja nichts als der in besonderer Weise normalisierte alte Dimeter. Die Metriker fanden das Archebuleion nur in den chorischen Strophen der alten Lyriker vereinzelt und von Spondeen durchsetzt und nahmen an, daß Archebulos es dort aufgelesen, normalisiert und stichisch verwandt hätte. Sehen wir Aischylos Prom. 594

> φέρ᾽ ὅπως ἄχαρις χάρις ὦ φίλος, εἰπέ, ποῦ τις ἀλκά,
> τίς ἐφαμερίων ἄρηξις; οὐδ᾽ ἐδέρχθης.

Das ist ähnlich, nicht identisch, und vor allem, die Zäsur fehlt. Diese Verse gehören zu dem archilochischen Parömiakus, den ich Enoplios genannt habe; bei Aischylos findet sich ähnliches auch Sieb. 750ff. Wenn wir auf dieses Maß zurückgreifen, hat die Zäsur und die Durchführung der zweisilbigen Senkungen wirklich etwas Neues geschaffen[1]. Auch das ist denkbar; ich wage nicht zu entscheiden, gerade weil ich die Formen auch der hellenistischen Lyrik zu übersehen glaube.

Die Vielseitigkeit des Kallimachos auch auf dem Gebiete der Lyrik ist nichts Geringes; neben kleinen erotischen und sympotischen Stücken, die sich zu seinen Epigrammen stellen, so Eigenartiges wie Arsinoe und Pannychis und die Schöpfung der Galliamben, in denen Inhalt und Form neu war. Dabei kyrenäisch-dorischer und ionischer Dialekt, in

---

[1] Auch das Archebuleum integrum des Marius Victorinus läßt sich belegen, Aristoph. Acharn. 285 σὲ μὲν οὖν καταλεύσομεν ὦ μιαρὰ κεφαλή, ein Vers, der damit nicht erklärt wird, daß man ihn anapästische Pentapodie nennt oder sonst durch ein Kunstwort seine Singularität verschleiert.

dem Epigramm auf den Aeoler aus Ainos auch äolischer. Aber nicht nur für die Dichtung ihrer Zeit, sondern für die Metrik überhaupt sind die Formen dieser gelehrten Lyrik sehr wichtig; es ist die Metrik, die von Leo[1] geradezu als die des »kallimacheischen Kreises« bezeichnet worden ist, nicht so gar verschieden in der Theorie von der Lehre des Hephästion. Die Anregung, neue Verse zu erfinden, stammt aber nicht von Kallimachos, denn Simias von Rhodos, der übrigens noch Kultlieder für die Praxis macht, wird für manchen Vers als Erfinder genannt, und sein Ei ist wohl das wichtigste Dokument für die ganze Theorie[2]. Er bringt die Choriamben auf, die Kallimachos im Branchos anwendet; das Maß der Pannychis findet sich bei Aristophanes in der Parodos der Wespen, und das der Arsinoe soll ja von Archebulos stammen. Das sagen die Metriker; aber damit streitet, daß dieser nach Suidas Lehrer des Euphorion war, neben Lakydes; dann war er ein Menschenalter jünger als Kallimachos. Wir können das ebensowenig entscheiden, wie ob er aus Theben (Hephästion) oder Thera (Suidas) stammte[3].

Diese Dichter suchen oder erfinden sich lyrische Verse, die sie stichisch anwenden. Ihre Lyrik ist eben nicht mehr für den Gesang bestimmt, sondern für die Rezitation; man sang ja auch die Klassiker nicht mehr, und ihre Polymetrie kam beim Vorlesen nicht zur rechten Geltung. Da vereinfachte man die Formen, die man dann aufs feinste auspolierte. Die Musik war ja so mächtig geworden, daß ihre Libretti keine dichterischen Ansprüche mehr erhoben, und nach den Proben, die wir namentlich auf Stein haben, nicht erheben konnten. Die Verhältnisse waren eben auch hierin ganz modern geworden. Aber wenn auch Buchlyrik, Lyrik sollte es im Gegensatze zu den alten rezita-

---

[1] In der Erläuterung des Metrikers von Oxyrynchos, Götting. Nachrichten 1899, 505, die nicht nur für das merkwürdige Buch, sondern für die Geschichte der Metrik überhaupt von tiefer Bedeutung ist. Wir werden unsere Beurteilung der altgriechischen Verskunst nicht an die Theorien selbst des Kallimachos binden, aber welch ein Fortschritt liegt darin, daß wir den Hephästion, den die Zeit Westphals ganz fortwarf, als Vertreter der altalexandrinischen Lehre anerkennen müssen; nur wußte man damals noch, daß – – – – – usw. die metrische Einheit ist, nicht – –. Und wie die Zeit des Zenodotos über die Metrik gedacht hat, darf nur ignorieren, wer sich selbst für inspiriert hält.

[2] Ich habe den ersten ernsthaften Versuch gemacht, seine Verse zu verstehen, Textgeschichte des Buk. 248. Eine zusammenfassende Darstellung der hellenistischen Metrik in Theorie und Praxis ist auch für die Praxis der klassischen Zeit ein dringendes Bedürfnis.

[3] Die Inschriften geben den Namen weder hier noch dort; auf Astypalaia kommt er vor, aber das hat keine nahe Beziehung zu Thera. Komposita mit αυγλα sind an beiden Orten häufig. Sonst ist von Archebulos nur bekannt, daß er das choriambische Maß, auf das Philikos Anspruch erhebt, auch angewandt hat. Das sagt Caesius Bassus 264; Hephästion belegt es vor Philikos nur aus Simias.

tiven Gattungen, Epos, Elegie, Iambus, bleiben, und mindestens den Schein der Erfindung neuer Töne war man bedacht zu wahren. Das ist noch eine Weile fortgegangen. Einmal hat doch der Glykon sich so viel Geltung verschafft, daß sein Name nun das uralte Maß bezeichnet. Und Boiskos von Kyzikos[1] berühmt sich einer neuen Erfindung, die nichts ist als ein iambischer Oktameter, in Dimetern gebaut, wie in der alten Komödie; so hatte Kallimachos seinen trochäischen Pentameter erfunden. Das geht weiter bis auf den Metriker von Oxyrynchos, der uns erzählt, wie traurig er war, als er eine eigne Erfindung von Tragikern und Lyrikern okkupiert fand. Ich glaube, Leo hat ihn unterschätzt; die stattliche Rolle, auf deren Rückseite sich ein fleißiger Student das Homerkolleg des Ammonios geschrieben hat, war in der Universitätsstadt gekauft und enthielt ein damals, ich denke noch im 1. Jahrhundert n. Chr., angesehenes Werk, doch wohl älter als das von Leo so treffend verglichene des Cäsius Bassus.

II. Kommentar zu den Aitia des Kallimachos.

Papyrus 11521; in Gizeh erworben. Verstümmeltes Blatt einer Buchrolle; es war einmal saubere Buchschrift des 2. Jahrhunderts n. Chr.; nur sind π und κ kaum zu unterscheiden. Jetzt stark verscheuert, und die querlaufenden Fasern sind öfter, z. B. Z. 7 und 13, so dunkel geworden, daß man zuerst glaubt, die Schrift wäre durchgestrichen. Lesung sehr schwierig.

Daß ein Kommentar vorläge, hatte Hr. Prof. Schubart erkannt: da ich mich an Kallimachos Fr. 529 erinnerte, und so der Wert des Stückes feststand, hat unsere gemeinsame wiederholte Bemühung fast alles entziffert: nur V. 4 und 8 mag sich noch etwas gewinnen lassen. Da außer dem Doppelpunkt oder Punkt oben keine Lesezeichen gesetzt sind, kann ich sogleich die ergänzte Umschrift geben, in der die Wörter des erklärten Gedichtes gesperrt sind.

]ὑπὲρ τῶ[ν . . . .]η : φοινικ[
[. . . .]. κοθωράκων ἃ [. . . . :] ὑπέροπλοι π[
]γνησταιπα[. . . . .]οντες· Κυτα[ίους
]ς τῆς Μηδεί[ας . .] ἀκούουσ ὑστερ

V. 2 Vor κοθ am ehesten λ oder ʎ, nicht ι. 4 Ende, wohl [κο]λχοὺς ὑστερο[ν].

---

[1] Iuba bei Rufinus *de metr. Terent.* 564. Marius Victorinus 82. Bemerkenswert ist, daß Boiskos noch richtig ὀκτάπους sagt, wo wir Oktameter sagen; Rufin hat das natürlich nicht mehr verstanden. Wir kennen einen Βοίσκος Ἀντιόχου ποιητὴς καινῆς κωμῳδίας aus dem Anfange des 1. Jahrhunderts v. Chr. IG VII 1753. Die Identität ist möglich, da die Techniten sich in verschiedenen Gattungen betätigen, aber nicht mehr als möglich.

5 [ὃν τρόπον ἡ] νῦν Θετταλία τ[ὸ] παλαιὸν Ἑλλά[c
] . νις ἐcτιν αὐτῆς, Κολχοὶ δὲ καλοῦ[νται οἱ]
[ἐν] τῆι Αἴαι πολῖται, ἡ δ' ὅλη χώρα Κολχίς[
[..]κα[....]θαιος, Ἴηονες ἀλλά με ν..ςα[
]πάντα δ' ἀνατρέπεται ςο...[
10 ἐ]ποιήcαντό με φόρτον cου[
] . ν ὃ cφε φέρει αὐταν . [
]"Ηλιος ἴcτω καὶ Φᾶcις' [πατέρων]
[ἡμε]τέρων βαcιλεύc: νῦν τοὺc Ἕλληνας Ἴη[ονας]
κέ[κλ]ηκεν ἀπὸ τῶν Ἀθηναίων πάντ[ας κοι-]
15 νῶ[c'] οὗτοι γὰρ πρότερ[ο]ν Ἴαονες ἐκαλοῦν[το· καὶ
Ὅμηρος ἐπὰν λέγηι Ἰάονες ἑλκεcίπεπλ[οι]
τοὺc Ἀθηναίουc λέγει, ποδήρ[εις γὰ]ρ [χιτῶνας ἐ-]
φόρ[ου]ν κατ' ἀρχὰς ὃν τρόπον καὶ Πέρςα[ι C]ύρ[οι Καρ-]
χη[δ]όνιοι ἱcτορεῖ δὲ ταῦτα Κλείδ[ημος ἐν]
20 Ἀτθίδι, ἀπὸ μέρους οὖν τοὺς Ἕλ[ληνας Ἀθηναίους]
εἴρηκεν ὃν τρόπον καὶ Πίνδαρος: Ἑ[λλάδος ἔ-]
ρειcμ' Ἀθῆναι (Fr. 76), Ἴάονες δὲ κέκληντα[ι ἀπὸ Ἴωνος]
τοῦ Ξούθου τοῦ Αἰόλου τοῦ Ἕ[λληνος - -
..[...]... ἀντὶ τοῦ ἔκτανον . [
25 κ[αβάλε]ρ καὶ Ὅ[μ]ηρος[

18 εντροπον mit dem Schreibfehler deutlich. 22 Das erste ρ hat in der Zeile nicht gestanden, scheint aber übergeschrieben gewesen zu sein.

Von dem Texte ist das erste Wort φοινικ- erklärt durch -κοθωράκων, was aber nicht φοινικοθωράκων war; es bleibt also rätselhaft. Dann ὑπέροπλοι und wahrscheinlich das weitere bis zu [τ]ίγνητ' Αἰγια-[λῶι], wie man die deutlichen Buchstaben zu Wörtern verbinden kann; aber Sinn ergibt sich nicht, und man weiß nichts hineinzubringen, auf das sich das Scholion bezöge. In diesem wird Κύτα oder Κύταιοι erklärt. Stephan. Byz. Κύτα πόλις Κολχίδος πατρὶς Μηδείας, ähnlich Schol. Apollon. II 399. Kallimachos Fr. 113 παρ' Αἰήταο Κυταίου, übernommen von Apollonios II 1094. Die Metonomasie scheint nicht weiter vorzukommen; Aia gilt allgemein als Stadtname. Das längere Stück läßt sich wenigstens auf die Verse verteilen

- - -θαιος, Ἴηονες ἀλλά μ' εν-
- - - πάντα δ' ἀνατρέπεται
- - - ἐποιήcαντό με φόρτον
cου[μενοι - ⏑⏑ - ⏑⏑ -]ν ὃ cφε φέρει
5 αὐταν - - - - Ἥλιος ἴcτω
καὶ Φᾶcις [πατέρων ἡμε]τέρων βαcιλεύς

Im ersten Verse ist das unverständliche θαιοϲ den Buchstaben nach ziemlich sicher; am Ende führen die Reste etwa auf μενευϲα. Der Hyperionismus Ἰάοναϲ ist mindestens von dem Grammatiker gelesen. τράπω ist herodoteisch, jungionisch. Der Halbvers 3 ist Fr. 529 aus Schol. Soph. Ant. 1036 κάμπεϲ φορτίϲμαι . . . . προδέδομαι, ἐπ. μ. φ. Καλλίμαχοϲ. Hier ist φόρτοϲ wirklich *cargo*; im folgenden war wohl von dem Schiffe die Rede; αὔτανδρον? Es kann die Furcht, es kann auch der Wunsch ausgesprochen sein, daß die Argo zugrunde ginge. Denn trotz der hoffnungslosen Verstümmelung ist so viel klar, daß hier feindselig gegen die Griechen jemand aus Kolchis redet, einer aus dem Volke, das sich auf den Flußgott zurückführt, der zu einem alten Könige geworden ist. Μναϲέαϲ τοὺϲ Κόλχουϲ φηϲὶ κληθῆναι ἀπὸ Κόλχου τοῦ Φάϲιδοϲ, Schol. Theokr. 13, 75. Das kann also Medeia, die Enkelin des Helios, nicht sagen. Ebendaher verhilft es dazu, die Situation sicher zu erkennen. Es spricht eine Dienerin Medeias im Übermute eines Nachtfestes, das die Argonauten zu Ehren des Apollon Aigletes auf der Insel Anaphe feiern, die auf Geheiß des Apollon ἀνεφάνη, um ihnen Zuflucht aus schwerem Sturme zu gewähren. Die neckischen Scheltreden der Mägde werden das αἴτιον für einen entsprechenden Festbrauch auf Anaphe. Wir kennen die ganze Geschichte durch Konon 29, der sie dem Kallimachos nacherzählt; auch Apollonios 4, 1711—30 bringt sie mit geringen Varianten. Wie würde sich Georg Knaack gefreut haben, seine Kombinationen bestätigt zu sehen, mir ein lieber Schüler und einer der wenigen, die nach O. Schneider für Kallimachos etwas Nützliches geleistet haben: er hat gerade diese Szene genau verfolgt[1]. Kallimachos hat im zweiten Buche der Aitia über die Rückfahrt der Argonauten gehandelt; die Elegie weiter zu behandeln ist hier nicht der Ort.

Die Ἰάονεϲ des Kallimachos hat der Grammatiker mißverstanden. Der Dichter ließ eine Asiatin den Namen brauchen, von dem er wußte, daß er bei allen Asiaten und auch bei den Ägyptern galt. Der Einfall ist grotesk, daß erst Ionier für Athener stünde und dies dann für Griechen; der Pindarvers, der diesen Gebrauch rechtfertigen soll, könnte ihn höchstens widerlegen. Daß in dem Homervers N 685

[1] Coniectanea Stettin 1887. Aus dieser Partie stammt noch Fr. 113a und adesp. 189. Den Anfang der Elegie gibt Strabon, Fr. 113b. Besonders viel ist aus einer Partie erhalten, die über Orte des Ionischen Meeres Gelehrsamkeit häufte, wie in der Kydippe über die κτίϲειϲ der Keischen Städte aus Xenomedes; hier war der Gewährsmann Timaios. Fr. 104. 336. 362. 393. 480 und die von Dittrich in Fleckeis. Jahrb. 1888 glücklich zu einem Distichon zusammengefügten 22. 172. 502. 554. Sonst gehören in die Elegie noch 112. 377, wahrscheinlich 411 und aus Schol. Lykophr. 1319 die Notiz, daß die Argo sprach oder sprechen konnte. Wer aber weiterkommen will, muß zunächst den Apollonios analysieren.

Ἰάονες die Athener meint, ist richtig und steht in den D-Scholien, die auch die vulgäre Genealogie des Ion beibringen. Bei Homer heißt es Ἰάονες ἑλκεχίτωνες, und das hat der Schreiber, nicht etwa der Grammatiker, mit ἑλκεσίπεπλοι vertauscht, denn von den langen Chitonen ist sofort die Rede, und für sie wird Kleidemos angeführt, das einzige Wertvolle in diesem Scholion. Man hört gern, daß in der ersten Hälfte des 4. Jahrhunderts der Athener die langen Röcke der Asiaten als etwas Fremdes beobachtet, und auch daß er Karthager zu Gesicht bekommen hat. Jedem fällt ein, was Thukydides I 8 über die alte Tracht sagt; es ist aber ganz etwas anderes, denn er redet von dem Stoff, Kleidemos von dem Schnitt der alten Röcke. Also dieser schreibt den Thukydides nicht ab, ist aber durch ihn angeregt, denn Thukydides schließt seine Ausführung mit dem allgemeinen Satze, daß sich auf vielen Gebieten die frühere Übereinstimmung der barbarischen und hellenischen Sitten zeigen ließe[1]. Dafür findet Kleidemos in den langen Röcken einen Beleg, die von den athenischen Priestern und den tragischen Schauspielern getragen wurden, und in allen Werken der archaischen Kunst zu sehen waren. Thukydides hatte die eigne Erinnerung an die Tracht der alten Herren verwertet, die er als Knabe gesehen hatte.

Schließlich gibt ἔκτανον die Erklärung eines kallimacheischen, wie es scheint aus Homer entlehnten Wortes, das ich nicht zu erraten vermag; es mag wohl das Prädikat zu Ἰάονες oben gewesen sein und im nächsten Hexameter gestanden haben, dann im Sinne von ἀπώλεσαν.

III. Epigramm auf Philiskos von Korkyra.

Dank dem liebenswürdigen Entgegenkommen der Hamburger Stadtbibliothek darf ich ein Epigramm hier beifügen, das einem älteren Zeit- und Zunftgenossen des Kallimachos gilt und zu dessen Lebzeiten nicht nur verfaßt ist, sondern auf dem Stück Papier aufgeschrieben, das nun, aus Papyruskartonnage stammend, im Besitze der Hamburger Stadtbibliothek N. 312 ist. Es steht auf einem unten verstümmelten Fetzen, an den sich links ein anderer hat fügen lassen; damit ist bestätigt, was an sich klar war, daß jemand das Epigramm aus seinem Gedächtnis, soweit dieses reichte, niedergeschrieben hat, denn auf dem linken Blatte stehen die beiden ersten Zeilen zwischen andern, sachlich wenig interessanten und hier nicht hergehörigen Dingen. Die Schrift aber ist klar und schön und stammt offenbar etwa aus der Mitte des 3. Jahrhunderts v. Chr. Daß in κισσηρεστε der Sibilant ein-

[1] Den Zusammenhang der Partie habe ich erklärt Herm. 45, 394.

fach geschrieben ist, wird einen Kenner der gleichzeitigen Steinschriften nicht verwundern, um so mehr εἰδών für ἰδών, das in der Tat für die Schulbildung des Schreibers kompromittierend ist.

ἔρχεο δὴ μακαριστὸς ὁδοιπόρος, ἔρχεο καλοὺς
χώρους εὐσεβέων ὀψόμενος Φίλικε·
ἐκ κισηρεφέος κεφαλῆς εὔυμνα κυλίων
ῥήματα καὶ νήσους κώμασον εἰς μακάρων,
5 εὖ μὲγ γῆρας ⟨ε⟩ἰδὼν εὐέστιον Ἀλκινόοιο
Φαίηκος, ζώειν ἀνδρὸς ἐπισταμένου·
Ἀλκινόου τ[ι]ς ἐὼν ἐξ αἵματος ——
[- - - - - - ἀπ]ὸ [Δη]μοδόκου
[- - - - - - - - -] [. . . .]

V. 3. Zwischen ευ und υμνα eine Stelle frei, weil das Papier schadhaft war. V. 7 sind von τις ἐὼν nur die obersten Striche des Buchstaben erhalten; ι stand unter dem langen Striche des τ; dennoch ist die Lesung unzweifelhaft.

»So zieh denn hin, Philikos, als ein seliger Wanderer, zieh hin zu schauen das schöne Reich der Frommen. Aus efeubekränztem Haupte klangvolle Dichterworte rollend, ziehe im Komos auch nach den Inseln der Seligen. Glücklich hast du das gesegnete Alter des Phäaken Alkinoos schauen dürfen, eines Mannes, der zu leben verstand. Als einer aus dem Geschlechte des Alkinoos .... oder von Demodokos ....« Mit dem Gegensatze zu εὖ μέν entgeht uns Wichtiges; ich denke, es ging die Dichtung des Philikos an, die ihn überlebte. Zunächst ein paar Einzelheiten. μακάριστος ist einfach ein starkes μάκαρ, Theokr. 7, 83, ὦ μακάριστε Κομᾶτα; unmöglich kann man es noch für μακαριστός »selig gepriesen« halten, das durch den Zusatz eines Dativs bei Aristophanes, Platon und anderen älteren gesichert ist. Danach akzentuiere ich es denn, und ὄλβιστος (Kallim. 5, 117) muß ebenso behandelt werden. In der lebendigen Sprache verstattete man sich solche Erweiterungen, ohne viel zu überlegen, ob sie Superlative oder Verbaladjektive oder was sonst waren, vgl. zu Eur. Her. 290. — Für den schwülstigen Ausdruck ῥήματα κυλίειν und gar ἐκ κεφαλῆς κυλίειν habe ich keine Analogie, denn wenn Aischylos in den Fröschen 823 ἥσει ῥήματα γομφοπαγῆ πινακηδὸν ἀποσπῶν, so tut er das wie ein Gigant im Kampfe; und wenn der Wind die Wogen rollt (Theokr. 25, 93), so ist das nicht anders gesagt, als wenn der Fluß die Kiesel rollt (Theokr. 22, 49): das Gerollte denkt man sich gerundet ὡς κύλινδρον. So mag der Dichter sich das κακόζηλον gedacht haben, daß die Worte und Verse rund und glatt dem Philikos von den Lippen rollen, und das Haupt hat er genannt, um den Efeu des tragischen Sieges zu bezeichnen wie Kallimachos Ep. 7, Simias A. P. VII 21. — εὐέστιος gibt

uns die richtige Deutung von ἱστίη ὦ νήσων εὐέστιε bei Kallimachos Del. 325, das nicht von ἑστία stammt, an das es nur anklingen soll, denn das ist hier unmöglich: offenbar gehört das seltene Wort zu εὐεστώ, dem altionischen Synonym von εὐδαιμονία. — »Der zu leben weiß« von dem φιλήδονος klingt uns modern, frivol; denn wir empfinden Polemik gegen die Philosophie, die *magistra vitae*, und in der Tat führt diese die Sirenenworte der Verführung ein *esse bibere frui patrimonio hoc est vivere* (Seneca Ep. 123, 10), und läßt die Stimme des modernen Luxus sagen »*Scipio nescît vivere*«, angesichts der Einfachheit seiner Villa (Ep. 86, 11). Aber so sagte man schon in dem Athen des 4. Jahrhunderts, ποδαπὸς οὑτοσὶ ἄνθρωπος· οὐκ ἐπίστασαι ζῆν sagt ein Koch bei Alexis (III 464 Mein.) zu einem Herrn, der im Essen nicht den richtigen Geschmack hat, und Philemon prägt bei ähnlicher Gelegenheit die Sentenz τί ζῆν ὄφελος ᾧ μὴ ’στι τὸ ζῆν εἰδέναι (IV 49 Mein.). Daß das Epigramm tatsächlich an Philikos rühmen will »er war ein Mann, der recht tat, ein Phäakenleben zu führen«, nicht bloß, weil er von der Phäakeninsel stammte, sondern weil es das wahre Leben ist, also wirklich gegen die moralische Askese der Philosophen Front macht, folgt eben daraus, daß ihm die Phäaken Vertreter des φιλήδονος βίος sind, denn so hat sie nicht das Volk aufgefaßt, sonst würde die Komödie davon wissen, sondern die Homerexegese der Philosophen; noch bei den Sophisten ist keine Spur davon.

Die Verskunst des Dichters ist nicht die allerfeinste seiner Zeit; er setzt männliche Zäsur ohne bukolische Diärese und läßt ein iambisches Wort vor der Zäsur zu. Auch von Schwulst kann man ihn nicht freisprechen, und schon die Länge des Gedichtes wird dem Kallimachos mißfallen haben. Um so erwünschter ist uns ein solches Stück entgegengesetzter Technik aus seiner Zeit. Das Gedicht war offenbar frisch, als es sich ein Bewunderer aufzeichnete; es illustriert die bekannte Sitte der Großstadt, daß die Epigrammatik das, wovon man spricht, in elegante Verse bringt, wofür Poseidippos und später Dioskorides mehr Belege bieten als Kallimachos.

Der tragische Dichter Philikos aus Korkyra, den das Gedicht richtig verstanden selbst bezeugt, ist der Tragiker der Pleias, den die Überlieferung Philiskos nennt, der Epigrammatiker aber Philikos, wie er selbst es in einem Hymnus an Demeter tut[1]. In dem großen Festzuge des Jahres 275/74 ging er an der Spitze der Techniten als ihr Dionysospriester; das Gedicht ist also in dem angemessenen zeitlichen Abstande verfaßt und aufgeschrieben. Außer den Versen, die

[1] Hephästion 9 mit dem Scholion S. 279 Consbr. Gleiche Tradition in dem Suidasartikel Φιλίσκος Κερκυραῖος. Caesius Bassus 263 stimmt zu Hephästion, zeigt also, daß Hephästions Quelle weit über Heliodor zurückreicht. Kallixeinos bei Athen. 198c.

von den Metrikern überliefert werden, weil er den Anspruch erhob, ein neues Maß erfunden zu haben, ist nur eine tolle Erfindung von seiner Poesie übriggeblieben[1], die Phalloskonkurrenz eines dionysischen Esels mit dem neuen Gott Priapos, dessen Kult sich eben von Lampsakos (zu dessen Gebiete die Stadt Priapos gehört haben muß) verbreitete; da der unterliegende Esel an den Himmel kam, Priapos aber auf Erden Gott ward, tut man dem Dichter schwerlich unrecht, wenn man ihm eine Verhöhnung des neuen Kultes zutraut. Daneben amüsierte sich das Publikum über die Verletzung des Anstandes bei dem neuen Demodokos, wie es die Phäaken bei dem alten getan hatten. Wir aber lernen in Philikos mit Vergnügen eine neue Figur aus der Gesellschaft des kallimacheischen Alexandreia kennen, den Lebenskünstler, der auch den letzten Lebensgang zum Komos machen darf. Daß das Phäakenland, aus dem er stammte, eigentlich mit den Inseln der Seligen identisch ist, zu denen er hinzog, haben wir von Welcker gelernt; ein Grieche hat es niemals geahnt.

---

[1] Germanicusschol. in Roberts Eratosthenes 90, der die richtige Kombination gemacht hat, nur bleibt unsicher, ob Philiskos das gerade in einem Satyrspiele vorgetragen hat. Nauck hat zu wenig ausgeschrieben und hätte sein Fr. 1 mindestens mit Reserve geben müssen. Warum sollen die Verse tragisch sein οὐκ ἔστιν ὦ ματαία σὺν ῥαθυμίᾳ τὰ τῶν πονούντων μὴ πονήσαντας λαβεῖν? Warum soll das Lemma Φιλίσκου bei Stobäus 29, 40 einen anderen meinen als 73, 53 (II S. 558 Hense), wo Φιλίσκου Φιλαργύρῳ den Komiker sicher stellt? Dieser höchst obskure Komiker ist von Meineke in die mittlere Komödie versetzt, vornehmlich, weil nach Plinius 35, 70 Parrhasios malte *Philiscum et Liberum patrem adstante Virtute*; aber Parrhasios konnte keinen Dichter der mittleren Komödie mehr malen, von einem Komiker steht nichts da, das Gemälde also muß ganz beiseite bleiben. *Philiscum tragoediarum scriptorem meditantem* malte Protogenes, Plin. 35, 106. Auch das ist nur möglich, wenn der alte Maler den sehr jungen Dichter malte. Meinekes zweiter Grund war, daß dem Komiker bei Suidas die Dramentitel gegeben werden Ἄδωνις, Διὸς γοναί, Θεμιστοκλῆς, Ὄλυμπος, Πανὸς γοναί, Ἑρμοῦ καὶ Ἀφροδίτης γοναί, Ἀρτέμιδος καὶ Ἀπόλλωνος. Aber den Themistokles schiebt er doch dem Tragiker zu. Es ist richtig, daß solche Titel in der νέα unmöglich, in der μέση belegt sind, allein kein gewöhnlicher sicher komischer Titel ist darunter. Also gehört vielleicht alles dem Tragiker, der 42 Dramen verfaßt haben soll.

Ausgegeben am 20. Juni.

1912.
XXX.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

13. Juni. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

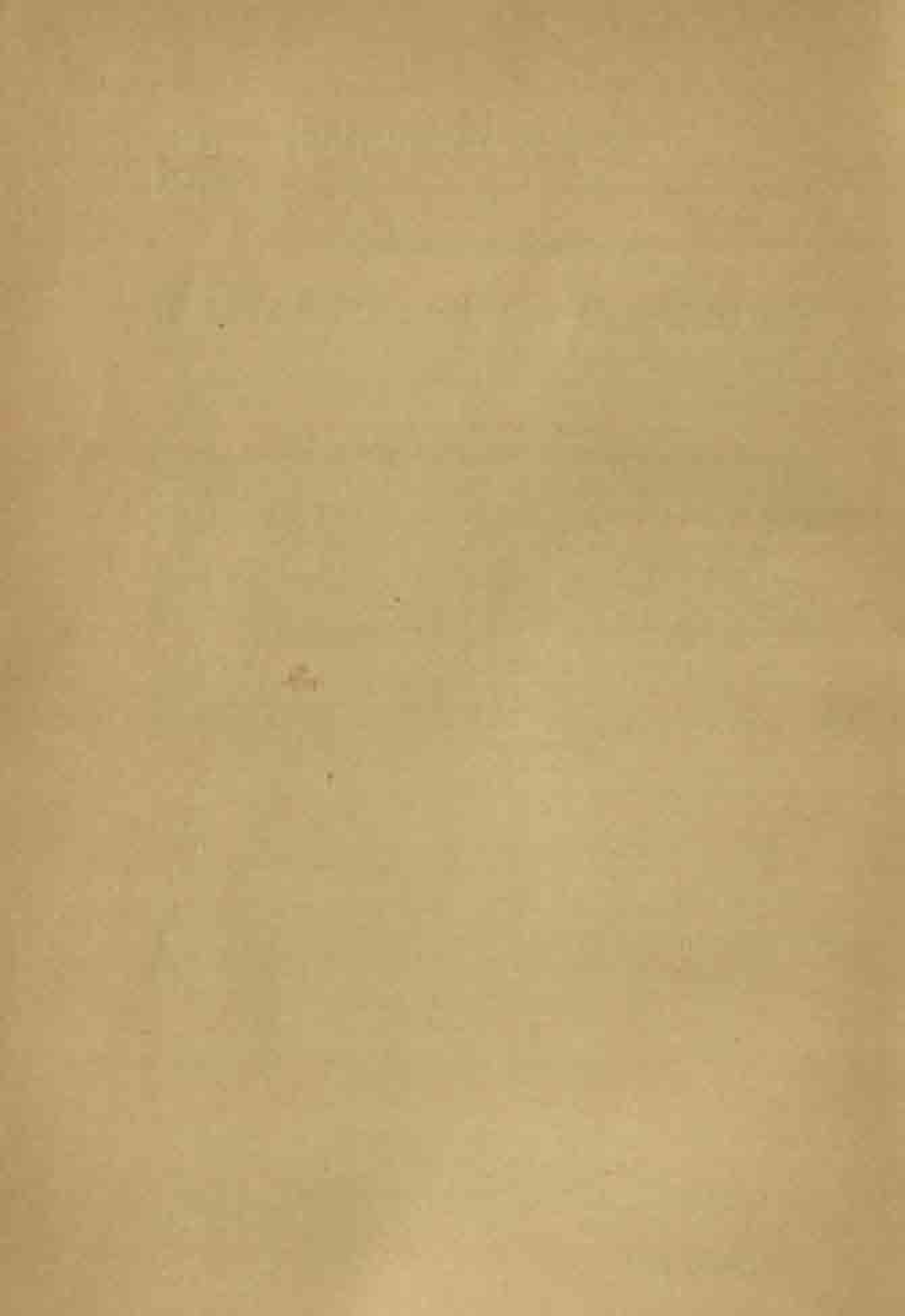
Vorsitzender Secretar: Hr. Waldeyer.

Hr. Fischer las über die Synthese von Gerbstoffen aus Zucker und Phenolcarbonsäuren, die er in Gemeinschaft mit Dr. Karl Freudenberg ausgeführt hat. (Ersch. später.)

Als Ergänzung der früheren Veröffentlichung erwähnt er 1. die Synthese der Pentamethyl-m-digallussäure, deren krystallisirendes Chlorid für den Aufbau des Methylotannins dienen soll; 2. die Hydrolyse des Hamamelitannins, das in grosser Menge einen von der Glucose verschiedenen, links drehenden Zucker liefert.

Ausgegeben am 20. Juni.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.



1912.

XXXI.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

20. Juni. Gesammtsitzung.

Vorsitzender Secretar: Hr. Roethe.

1. Hr. Hertwig las über experimentelle Veränderung der idioplasmatischen Beschaffenheit der Samenfäden durch physikalische und durch chemische Eingriffe.

Er berichtete von neuen Versuchen, die mehrere Herren im anatomisch-biologischen Institut mit Radium- und Mesothoriumbestrahlung der Keimzellen von verschiedenen Vertretern der Wirbelthiere, von der Forelle, von Triton, von Frosch und Kröte ausgeführt haben. Es konnte hierbei das früher bei *Rana fusca* ermittelte Gesetz der Kurvenbildung, das man bei schwächerer und stärkerer Bestrahlung der zur Befruchtung von Eiern benutzten Samenfäden erhält, bestätigt werden. Nach diesem Gesetz lässt sich auch die neugefundene und zunächst überraschende Thatsache erklären, dass bei manchen Bastardbefruchtungen, wie zwischen Frosch und Kröte, zwischen *Rana fusca* und *R. viridis*, zwischen *Salamandra mac.* und *Triton taeniatus* Eier, die mit sehr stark bestrahlten Samenfäden der fremden Thierart befruchtet werden, sich zu normalen Embryonen und viele Wochen alten Larven züchten lassen, während sie bei Befruchtung mit unbestrahlten Samenfäden regelmässig auf dem Stadium der Keimblase frühzeitig absterben und zerfallen.

Ferner konnte durch eine grössere Reihe von Experimenten, die an *Rana fusca* und *R. viridis* vorgenommen wurden, ermittelt werden, dass ähnliche Ergebnisse, wie durch Bestrahlung der Keimzellen, sich auch durch chemische Eingriffe, z. B. durch Einwirkung geeigneter Lösungen von Methylenblau, erzielen lassen.

2. Die Akademie hat durch die philosophisch-historische Classe zur Förderung der Unternehmungen der Deutschen Commission weiter 4000 Mark bewilligt.

Das correspondirende Mitglied der physikalisch-mathematischen Classe Ferdinand Zirkel in Bonn ist am 11. Juni verstorben.

Veränderung der idioplasmatischen Beschaffenheit der Samenfäden durch physikalische und durch chemische Eingriffe.

Von Oscar Hertwig.

Vierte Mitteilung.

Seit ich der Akademie über meine Untersuchungen mit Radium und Mesothorium berichtet habe, ist eine Reihe ergänzender Experimente an anderen hierfür geeigneten Tierarten von mir und einigen in meinem Laboratorium arbeitenden Herren mit Erfolg ausgeführt worden. Ich selbst habe entsprechende Versuche wie beim Frosch an Eiern von Tritonen vorgenommen, indem der Samen vor der Befruchtung der Bestrahlung durch Radium oder Mesothorium unterworfen wurde. Hr. stud. Oppermann hat das Ei der Forelle zum Gegenstand experimenteller Eingriffe gewählt und Befunde erhalten, welche die schönste Parallele zu den früher vom Frosch beschriebenen Ergebnissen liefern. So bestätigte er vor allen Dingen das Gesetz der Kurvenbildung, welches von der Dauer und Intensität der Bestrahlung abhängt. Bei schwacher Bestrahlung erzielte er Mißbildungen mit den verschiedenartigsten Graden von *Spina bifida*, wie ich sie in ähnlicher Weise an bestrahlten Froscheiern nachgewiesen habe. Bei maximaler Bestrahlung der Samenfäden dagegen gewann er anscheinend normal gebildete Forellenlarven, die sich wochenlang, fast bis zum Termin des Ausschlüpfens aus dem Ei, fortzüchten ließen. Die Erklärung für dieses gegensätzliche Verhalten in der Entwicklung des Eies bei kurzer und bei langer Bestrahlung der Samenfäden ergibt sich auch hier in der Annahme, daß der durch maximale Bestrahlung geschädigte Spermakern seine Entwicklungsfähigkeit und Vermehrung durch Teilung eingebüßt und daher bald, vielleicht schon von der ersten Furchung des Eies an, aus dem Entwicklungsprozeß überhaupt ausgeschaltet wird. Die Entwicklung muß daher in diesen Fällen als eine parthenogenetische bezeichnet werden, da sie allein vom Eikern, nach Ausschaltung des Samenkerns, dirigiert wird.

So läßt sich auch verstehen, daß die Radiumlarven, trotzdem sie alle Organe gebildet haben, doch an Größe hinter den Kontrollarven nicht unerheblich zurückbleiben und überhaupt schwächlicher entwickelt sind. Auch sind ihre Kerne, nach Messungen, die Hr. Oppermann an Querschnitten durchgeführt hat, kleiner als diejenigen der Kontrollarven, was für ihre haploide Beschaffenheit und ihre Abstammung vom Eikern allein sprechen würde.

Einen handgreiflichen mikroskopischen Beweis für die Richtigkeit dieser Auffassung hat inzwischen an einem andern geeigneten Objekt, dem Ei des Seeigels, Günther Hertwig geliefert. An dünnen Schnittpräparaten, die nach dem Verfahren von Heidenhain mit Eisenhämatoxylin gefärbt wurden, konnte er feststellen, daß der Kopf des eingedrungenen Samenfadens, wenn er sehr intensiv lange Zeit bestrahlt worden war, sich nicht mehr normalerweise in einen Spermakern umwandelt und mit dem Eikern verschmilzt, sondern abseits im Dotter ziemlich unverändert während vieler Stunden liegen bleibt, daß in dieser Zeit der Eikern für sich allein in eine Teilungsspindel übergeht und daß darauf unter seiner Einwirkung das Ei sich in zwei Embryonalzellen teilt, von welchen eine den noch immer in Passivität verharrenden Kopf des Samenfadens erhält. Daher ist die erste Teilung und die sich daran weiter anschließende Entwicklung als eine parthenogenetische zu bezeichnen; denn die vorgenommene Besamung hat infolge der Schädigung der einen Komponente nicht mehr zu einer Amphimixis führen können.

Zu einem interessanten Experiment hat Günther Hertwig diesen Umstand ausgenutzt. Auf dem Gebiet der Bastardierungslehre ist bekannt, daß die Eier einer Spezies sich mit dem Samen einer systematisch näher verwandten Spezies zwar befruchten lassen, daß nach Eindringen des Samenfadens sie sich auch in vielen Fällen regelmäßig zu teilen beginnen, daß sie aber dann auf einem frühen Stadium, und zwar gewöhnlich auf dem der Keimblase plötzlich in der Entwicklung stehen bleiben, absterben und rasch zerfallen. So geschieht es z. B., wenn Eier von *Bufo vulgaris* mit Samen von *Rana fusca* befruchtet werden. Wie von allen Forschern, die sich mit dieser Bastardierung beschäftigt haben, von Pflüger, Born u. a., in übereinstimmender Weise beschrieben wird, und wie ich selbst bei den Versuchen meines Sohnes habe bestätigen können, setzt die Entwicklung bastardierter Kröteneier mit vollständig normaler Zweiteilung ein, nimmt einen Tag lang einen weiteren regelmäßigen Verlauf, hört dann aber plötzlich vor der Gastrulation aus inneren Ursachen auf. Alles Material zerfällt ohne Ausnahme, während mit eigenem Samen zur Kontrolle befruchtete Kröteneier sich gleichzeitig ungestört weiterentwickeln und nach dem

Ausschlüpfen aus der Gallerte sich wochenlang weiterzüchten lassen. Die zum Tode führende innere Ursache besteht darin, daß Frosch- und Krötenidioplasma vereint eine disharmonische Verbindung liefern, welche, um einen groben Vergleich zu gebrauchen, das Räderwerk der Entwicklung früh in Unordnung und dadurch zur Selbstzerstörung bringt.

Von der aus früheren Experimenten geschöpften richtigen Erwägung ausgehend, daß stark bestrahlter Samen bald nach der Befruchtung wegen der eingetretenen Schädigung und der aufgehobenen Vermehrungsfähigkeit unwirksam wird und daher die durch ihn eingeleitete Entwicklung nicht mehr in schädlicher Weise beeinflussen kann, benutzte Günther Hertwig zur Bastardierung der Kröteneier einen bis zur maximalen Grenze bestrahlten Froschsamen. Er erzielte hierdurch in einer über alles Erwarten vollständigen Weise die im voraus erschlossene Wirkung. Denn bei Verwendung dieses Kunstgriffes entwickelten sich jetzt die mit bestrahltem Froschsamen befruchteten Kröteneier gleich den normalen Kontrollen über das kritische Keimblasenstadium weiter und lieferten weit ausgebildete Krötenlarven. Eine Anzahl von ihnen zeigte die für Froscheier von mir beschriebene, durch starke Bestrahlung des Samens hervorgerufene Radiumkrankheit (Bauchwassersucht usw.), ein anderer Teil aber war von normalen Tieren kaum zu unterscheiden und hat sich in wenigen Exemplaren 4—5 Wochen am Leben erhalten lassen, noch besser als es bei Froschlarven nach maximaler Bestrahlung des Samens hat gelingen wollen.

Auch hier liegt es im Zusammenhang mit allen anderen Erfahrungen klar auf der Hand, daß die durch Bastardbefruchtung gewonnenen Larven nicht in Wirklichkeit Bastarde sind, sondern reine Krötenlarven, die sich auf parthenogenetischer Basis ohne Amphimixis mit männlichem Idioplasma entwickelt haben.

Wie sich schon jetzt erkennen läßt, handelt es sich in dem Froschkrötenexperiment nicht um einen vereinzelten Fall, sondern um eine allgemeine, für Bastardierung gültige Erscheinung. Denn man wird in allen Fällen, in denen sich Eier irgendwelcher Tierart durch fremden Samen befruchten lassen und sich regelmäßig teilen, dann aber auf einem frühen Entwicklungsstadium absterben, sie durch Befruchtung mit stark bestrahltem Samen zu parthenogenetischer Weiterentwicklung über den kritischen Termin hinausbringen können. Schon jetzt kann ich zwei weitere bestätigende Beispiele anführen.

Hr. Poll, welcher sich mit Kreuzungen der verschiedensten Wirbeltierarten seit vielen Jahren im Biologischen Institut beschäftigt und seine interessanten Ergebnisse in einer Reihe von »Mischlingsstudien« zum Teil schon veröffentlicht hat, konnte in diesem Frühjahr feststellen,

daß Eier von *Triton taeniatus*, wenn sie mit den Samenfäden von *Salamandra maculata*, einer im System schon weit entfernten Art, vermischt werden, sich gleichwohl in einem geringen Prozentsatz befruchten lassen, normal teilen, dann aber auf dem Stadium der Keimblase oder bei Beginn der Gastrulation absterben. Da somit auch hier nach den Erfahrungen von Poll die Bedingungen für einen Radiumversuch in der oben mitgeteilten Art gegeben sind, bestrahlte ich zwei Stunden lang den Samen von *Salamandra mac.* zwischen zwei starken Präparaten von Mesothorium und befruchtete dann eine kleine Anzahl aus den Ovidukten herausgeschnittener Tritoneier. Der Versuch fiel wie bei den bastardierten Kröteneiern aus, mit dem einzigen Unterschied, daß bei diesen alle, hier nur wenige Eier sich teilten und sich über das kritische Stadium in normaler Weise weiterentwickelten. Während bei den an einem großen Eimaterial ausgeführten Bastardierungsversuchen von Poll kein einziges Ei eine gestreckte Larve lieferte, sondern die Entwicklung in dem Teil der Fälle, wo überhaupt eine Bastardbefruchtung erfolgt war, vor der Gastrulation zum Stillstand kam, entstanden, sofern die Eier sich von Anfang an normal zweigeteilt hatten, parthenogenetische Larven, die ein Alter von mehreren Wochen erreichten. Einige Exemplare von ihnen sind so wohl ausgebildet, daß sie sich anatomisch kaum von den gleichaltrigen Kontrollarven unterscheiden lassen. Nur in ihrer Größe sind sie hinter ihnen etwas zurückgeblieben, wie sie auch in ihren Schwimmbewegungen weniger hurtig sind. Die anderen Larven waren mehr pathologisch, in ähnlicher Weise wie mit stark bestrahltem Samen erhaltene Froschlarven. Sie wurden etwas wassersüchtig, das Schwanzende war mehr oder minder stark gekrümmt oder umgeknickt. Sie blieben nach dem Ausschlüpfen auf dem Boden des Gefäßes liegen und führten, anstatt gerade durch das Wasser zu schießen, wie es normale Tritonlarven tun, kreisförmige, oft zitternde Bewegungen um ihr Kopfende aus.

In einem dritten Fall hat Günther Hertwig ein entsprechendes Resultat erhalten. Wie schon durch Pflüger, Born u. a. seit längerer Zeit ermittelt worden ist, lassen die Eier des Ende Mai laichenden grünen Wasserfrosches sich mit Samen von *Rana fusca* in einem gewissen, etwas schwankenden Prozentsatz befruchten; sie furchen sich zum Teil auch in normaler Weise, sterben dann aber ebenfalls wie die oben beschriebenen, mit Samen von *Rana fusca* bastardierten Kröteneier als Keimblasen ab und zerfallen. Auch hier konnte dem Zerfall der Eier mit Sicherheit vorgebeugt werden dadurch, daß der artfremde Samen vor der Verwendung zur Befruchtung 2 Stunden lang mit Mesothorium in der Stärke von 50 mg reinen Radiumbromids bestrahlt wurde. In diesem Fall nahm die Entwicklung der nur schein-

bar bastardierten Eier von *Rana viridis* über das kritische Stadium hinaus noch wochenlang ihren Fortgang und lieferte Larven, die aus der Gallerte ausschlüpften. Doch waren sie schon vor dem Ausschlüpfen stark wassersüchtig geworden, blieben unbeweglich auf dem Boden des Gefäßes liegen, während sie bei Berührung mit der Nadel stärkere Zuckungen ausführten. Die Differenzierung aller Organe nahm dabei ihren Fortgang. Einige dieser auf parthenogenetischer Basis entstandenen Kaulquappen haben ein Alter von mehreren Wochen erreicht.

Ich behalte mir vor, auf die verschiedenen, eben erwähnten Radiumexperimente, die zum Teil noch nicht ganz abgeschlossen sind und auch sonst weiter ergänzt werden sollen, später wieder zurückzukommen und das Gesamtresultat aus ihnen zu ziehen. Denn zum Hauptgegenstand meiner heutigen Mitteilung will ich eine Anzahl von Versuchen machen, die zwar durch die vorausgegangenen Arbeiten angeregt worden sind, aber sachlich doch auf einem anderen Gebiete liegen.

Von der Tatsache ausgehend, daß Ei- und Samenzellen schon durch geringfügige Einwirkung von β- und γ-Strahlen dauernd verändert werden können, daß diese Veränderungen zwar auf einem unserer direkten Wahrnehmung völlig verschlossenen, ultramikroskopischen Gebiet liegen, aber in ihren Folgen wahrnehmbar gemacht und analysiert werden können, wenn die betreffenden Geschlechtsprodukte zum Ausgangspunkt eines Entwicklungsprozesses gemacht werden, legte ich mir die Frage vor, ob sich nicht auch auf chemischem Wege entsprechende Veränderungen in der Konstitution der Geschlechtsprodukte, wie durch Radiumbestrahlung, hervorrufen lassen.

Die Beantwortung dieser Frage schien mir von vornherein nach zwei Richtungen von Interesse zu sein: einmal in theoretischer Hinsicht für die Frage nach der Vererbung erworbener Eigenschaften, zweitens in praktisch medizinischer Hinsicht für die Behandlung und Heilung von Krankheiten auf chemischem Wege. Wie bekannt, spielt die Chemotherapie in der modernen Medizin eine hervorragende Rolle, unterstützt und gefördert durch die zahllosen neuen Verbindungen, welche die chemische Forschung liefert, und durch Interessen der chemischen Industrie. Wie in keiner früheren Zeit werden dem menschlichen Körper heutzutage außer den gewöhnlichen Nahrungsmitteln die differentesten chemischen Stoffe einverleibt, und zwar nicht nur durch den Magen und Darmkanal, durch welchen eine bestimmte Auswahl und Abschwächung in vielen Fällen herbeigeführt wird, sondern auch durch direkte Einführung in die Blut- und Lymphbahn, wodurch ihre Wirkung eine viel unmittelbarere und stärkere wird. Es kann

von vornherein nicht in Abrede gestellt werden, daß alle diese Mittel außer den beabsichtigten Heilwirkungen auch noch nichtbeabsichtigte Nebenwirkungen auf viele andere Organe und Gewebe des Körpers ausüben können, von denen wohl manche anfangs für uns latent bleiben und erst nach längerer Zeit zu nachweisbaren Veränderungen führen. Dann aber liegen für gewöhnlich Ursache und Wirkung zeitlich so weit auseinander, daß der Zusammenhang zwischen beiden uns überhaupt verborgen bleibt, in anderen Fällen vielleicht vermutet, aber nicht mehr wirklich bewiesen werden kann.

In dieser Beziehung nehmen die Keimzellen eine Ausnahmestellung ein. Sie können geradezu als Testobjekte für latente Veränderungen infolge experimenteller Eingriffe bezeichnet werden; denn in ihrer Benutzung als Ausgangspunkt für einen Entwicklungsprozeß besitzen wir das Mittel, um an den sichtbar werdenden Entwicklungsstörungen den Beweis für Veränderungen zu führen, die uns sonst verborgen geblieben wären.

Die Untersuchungen wurden im März während der Laichperiode von *Rana fusca* vorgenommen; sie sind die ersten Probeversuche auf einem bisher noch unbebauten Forschungsgebiet. Die Auswahl der zu den Experimenten benutzten Chemikalien war daher zum Teil auch eine willkürliche und vom Zufall bestimmte. Benutzt wurden drei Anilinfarben, Eosin, Methylenblau, Rubin; ferner Atoxyl und Sublimat, Äthyl- und Methylalkohol.

Um die Einwirkung der genannten Stoffe auf die reifen Samenfäden von *Rana fusca* zu studieren, wurden zwei Verfahren eingeschlagen: In einigen Fällen wurden Lösungen von Eosin, von Methylenblau und Atoxyl in bestimmter Konzentration männlichen Fröschen, die 3 Wochen vor Beginn der Laichzeit frisch eingefangen worden waren, zu wiederholten Malen in längeren Zwischenräumen in die großen Lymphsäcke unter der Haut eingespritzt. Wie im ganzen Körper, wurde so das chemische Mittel durch Lymph- und Blutwege auch im Hoden verteilt. Später wurden durch Zerkleinerung des so vorbereiteten Hodens in 0.3prozentiger Kochsalzlösung die reifen Samenfäden zur Befruchtung normaler, nicht vorbehandelter Eier eines laichreifen Weibchens benutzt. Beim zweiten, mehr abgekürzten Verfahren, welches für erste Probeversuche empfehlenswert ist, wurden die Hoden eines nicht vorbehandelten brünstigen Männchens direkt in Lösungen der obengenannten Chemikalien, die in verschiedener Konzentration in 0.3 prozentiger Kochsalzlösung hergestellt worden waren, zerzupft und während der Dauer von 15, 30 Minuten oder 1 bis 24 Stunden in ihnen belassen, ehe sie zur Befruchtung normaler Eier eines frisch gefangenen Weibchens verwandt wurden.

Unter den obengenannten, verschiedenartigen chemischen Stoffen befand sich nur ein einziger, welcher eine Änderung in der idioplasmatischen Beschaffenheit der Samenfäden hervorrief. Es ist das Methylenblau, das seit Jahrzehnten bekanntlich schon eine wichtige Rolle in der Histologie spielt, da es sich in ziemlich hohen Dosen dem lebenden Tier teils subkutan, teils intravenös einverleiben läßt und dabei eine vitale Färbung von Ganglienzellen und Nervenfasern liefert. Normale und vollständig gesunde Froscheier, die mit Samenfäden nach geeigneter Vorbehandlung mit Methylenblau befruchtet wurden, entwickelten sich in gestörter Weise; sie lieferten je nach dem Grade der Methylenblauwirkung eine Reihe bald mehr, bald minder pathologisch veränderter Entwicklungsstadien und boten eine weitgehende Übereinstimmung zu den in meinen Untersuchungen über die Radiumkrankheit tierischer Keimzellen beschriebenen und durch Bestrahlung der Samenfäden gewonnenen Befunden dar.

Drei gesunde Froschmännchen, welche vor Beginn der Laichperiode am Anfang März eingefangen worden waren, wurden in folgender Weise mit einer 0.1 prozentigen Lösung von Methylenblau, welcher 0.3 Prozent Kochsalz zugesetzt war, vorbehandelt. Zwei als Nr. 6 und 7 bezeichnete Männchen erhielten am 6. und am 8. März je 2 ccm Methylenblaulösung in die Lymphsäcke am Rücken und an den Oberschenkeln eingespritzt.

Ein drittes Exemplar Nr. 8 bekam am 8. März eine Dosis von 3 ccm und darauf am 12. und 16. je eine Dosis von 2 ccm. Nr. 6 und 7 hatten also im ganzen 4 ccm der 0.1 prozentigen Methylenblaulösung, dagegen Nr. 8, welches ein größeres Tier war, 7 ccm erhalten. Bei allen 3 Fröschen waren während der ganzen Versuchszeit die Hautdecken und bei Öffnung des Rachens die Zunge und Schleimhaut des Rachens mattblau gefärbt. Als sie später getötet wurden, war die Blaufärbung auch an fast allen inneren Organen verbreitet. Besonders blau gefärbt waren die Blutflüssigkeit, die Nieren, die Milz. Der in der Harnblase in großer Menge angesammelte Harn war bläulich verfärbt. Leicht gebläut waren die Muskeln, Magen und Darm. Die Hoden sahen zuerst bei der Herausnahme ziemlich weiß aus, wurden aber auch beim Liegen an der Luft und später beim Zerzupfen leicht blau.

Von den 3 Fröschen starb Nr. 6, ein ziemlich kleines Tier, am 12. März, 4 Tage nach der letzten Einspritzung. Bei der Zerzupfung des mattblau gefärbten Hodens in einer 0.3 prozentigen Kochsalzlösung waren die Samenfäden noch sehr gut beweglich, konnten aber zu einem Befruchtungsversuch nicht benutzt werden, da zu dieser Zeit noch keine laichreifen Froschpärchen eingefangen worden waren. Die erste Lieferung traf erst am folgenden Tage ein. An diesem wurde daher

auch das vorbehandelte Froschmännchen Nr. 7, das noch recht kräftig war, getötet; seine mit Samen stark gefüllten Hoden wurden in einigen Tropfen 0.3 prozentiger Kochsalzlösung gut zerzupft. Die Samenfäden waren lebhaft beweglich und wurden zur Befruchtung normaler Eier in üblicher Weise benutzt. Ihre Entwicklung verlief durchaus regelmäßig, mit Ausnahme von 15 Fällen. In diesen blieb der Urmund längere Zeit über die Norm weit; der Dotterpfropf, der punktförmig hätte sein müssen, war noch als größerer, runder Fleck deutlich zu sehen. Bei 10 von ihnen glich sich später die Störung ganz aus, nur 5 blieben pathologisch und in ihrer Entwicklung hinter den übrigen immer weiter zurück; sie lieferten kleinere und schwächliche Larven, zum Teil mit umgekrümmtem Schwanzende; nach dem Ausschlüpfen aus der Gallerthülle blieben sie meist auf dem Boden des Gefäßes liegen und machten bei Berührung schwache, zittrige Bewegungen. Alle übrigen Larven, die bis zum Ende der zweiten Woche gezüchtet wurden, waren von den gleichaltrigen Kontrolltieren nicht zu unterscheiden. Bei der geringen Anzahl der veränderten Larven läßt sich daher aus diesem ersten Versuch auf eine Veränderung der idioplasmatischen Beschaffenheit der Samenfäden infolge der Vorbehandlung des lebenden Männchens mit Methylenblau noch kein Schluß ziehen.

Einen klaren, unzweideutigen Befund lieferte dagegen das Froschmännchen Nr. 8, das im Laufe von 8 Tagen 3 mal (am 8., 12. und 16. März) mit Methylenblau vorbehandelt worden war und im ganzen 7 ccm einer 0.1 prozentigen Lösung erhalten hatte. Durch den Eingriff war es krank geworden und machte nur matte Bewegungen; das rechte hintere Bein war halb gelähmt und gewöhnlich an den Körper dicht angezogen. Am 20. März wurde der Frosch getötet und die beiden Hoden, deren Samenfäden volle lebhafte Beweglichkeit zeigten, zu 3 verschiedenen Versuchen verwendet.

Der eine Hoden wurde nach seiner Abtrennung vom Tier sofort in wenigen Tropfen einer 0.3 prozentigen Kochsalzlösung zerschnitten und in feine Stückchen zerkleinert. Der Brei zeigte eine geringe, grünbläuliche Verfärbung, ein Anzeichen, daß ihm Spuren von Methylenblau beigemischt waren. Die so gewonnene Samenmilch wurde, nachdem sie mit 0.3 prozentiger Kochsalzlösung in geeigneter Weise wieder verdünnt worden war, zur Befruchtung eines größeren Eiquantums eines frisch eingefangenen, laichreifen Weibchens verwandt. Alle Eier wurden befruchtet und teilten sich normal nach derselben Zeit, wie im Kontrollversuch die Eier desselben Weibchens, die mit dem reifen Samen eines anderen Froschmännchens, das nicht mit Methylenblau vorbehandelt worden war, befruchtet wurden. Auch bis zum Keimblasenstadium war keine auffällige Abweichung von der Norm zu

beobachten. Aber mit Beginn der Gastrulation änderte sich das Bild bald vollständig.

Während am 22. März, also 48 Stunden nach der Befruchtung, bei den Kontrolleiern der Urmund schon zu einem engen Loch geschlossen und der Dotterpfropf nur als ein kleiner heller Punkt zu sehen war, waren die mit Methylenblausamen befruchteten Froscheier in einigen Fällen noch so weit in der Entwicklung zurück, daß sie immer noch auf dem Keimblasenstadium standen; die weiter entwickelten Eier aber, und zwar diesmal alle ohne Ausnahme, zeigten einen Riesendotterpfropf in ähnlicher Weise, wie er bei den höchsten Graden der Radiumschädigung von mir beobachtet und beschrieben worden ist. Das ganze, über ein Drittel der Oberfläche darstellende helle Dotterfeld der Keimblase ist in einen Dotterpfropf umgewandelt, welcher sich durch eine tiefe Furche, die Urmundrinne, gegen die pigmentierte animale Hälfte ringsum abgegrenzt hat. Hiermit war, nach allen früheren Erfahrungen, der weitere pathologische Verlauf der Entwicklung schon klar vorgezeichnet. Nach 24 Stunden war denn auch der Kontrast gegen die gleichalterigen Kontrolleier noch auffälliger geworden. Diese hatten gestreckte Embryonen geliefert mit geschlossenem Nervenrohr und deutlich abgegliedertem Kopf- und Schwanzhöcker. Im Methylenblauversuch dagegen war keine einzige normale Larve mit ausgebildetem Kopf- und Schwanzhöcker aufzufinden. Alle Eier besaßen noch den großen Dotterpfropf, der entweder die Mitte des Rückens einnahm oder mehr schwanzwärts verschoben war. In letzterem Fall hatte sich eine von Medullarwülsten umgebene Hirnplatte aus dem animalen Bezirk der Eioberfläche entwickelt und so eine Mißbildung geliefert, die auch aus andern Ursachen entsteht und von Roux als Hemitherium anterius getauft worden ist. Im anderen Fall war die als Spina bifida benannte Mißbildung des Froscheies, die ich schon früher durch andere Eingriffe, z. B. auch durch Radiumbestrahlung, hervorgerufen habe, entstanden oder noch in Ausbildung begriffen.

Wegen der hochgradigen und sehr gleichmäßig eingetretenen pathologischen Entwicklung der Eier, die zwar noch lebend waren, aber doch den Eindruck erweckten, daß sie bald ihrem Zerfall entgegengingen, wurde am Ende des dritten Tages (23. März) nach Vornahme der Befruchtung der Versuch beendet und das Eimaterial für genauere Untersuchung in eine Chromsublimatmischung eingelegt.

Der zweite Hoden vom Froschmännchen 8, welches ein so klares, durchschlagendes Ergebnis geliefert hatte, wurde zu zwei weiteren Versuchen verwandt, unmittelbar nachdem die vorbereitenden Operationen des ersten Experiments abgeschlossen waren und die be-

fruchteten Eier sich selbst überlassen werden konnten. Er wurde nämlich in einigen Tropfen eines Gemisches, das aus 3 Teilen einer 0,3 prozentigen Kochsalz- und 1 Teil einer 0,1 prozentigen Methylenblaulösung hergestellt worden war, zu einem feinen Brei zerkleinert. Es wurde hierdurch beabsichtigt, die Methylenblauwirkung, welche die Samenelemente schon im Hoden des 8 Tage lang vorbehandelten Tieres erfahren hatten, durch direktes Verweilen in einer sehr dünnen Methylenblaulösung, hier also von einer 0,025 prozentigen Konzentration, noch weiter zu verstärken.

Ein Teil des Hodenbreies wurde darauf nach 30 Minuten, ein anderer Teil nach 3½ Stunden, nachdem er in entsprechender Weise mit 0,3 prozentiger Kochsalzlösung stark verdünnt worden war, zur Befruchtung einer zweiten und einer dritten Portion von Eiern desselben Weibchens benutzt, das schon zum ersten Versuch gedient hatte. Nach 30 Minuten waren die Samenfäden, als sie zur Befruchtung verwandt wurden, unter dem Mikroskop noch lebhaft beweglich, nach 3½ Stunden aber war ein Teil unbeweglich geworden und unter Ösenbildung abgestorben. In beiden Fällen aber wurden die Eier, mit sehr wenigen Ausnahmen, befruchtet und teilten sich in normaler Weise. Am anderen Tage waren sie in Keimblasen umgewandelt. Mit Beginn der Gastrulation aber gestaltete sich ihre Entwicklung vom zweiten Tage an wieder zu einer pathologischen, doch blieb die Störung im Vergleich zum ersten Versuch eine weniger intensive und bot viel mannigfaltigere Befunde dar. Nur bei einem kleinen Teil der Eier führte die Gastrulation zur Bildung eines Riesendotterpfropfs; bei der Mehrzahl war sie mit Vergleich zu den Kontrollen nur stark verzögert; auch blieb der Dotterpfropf relativ groß und war am 3. und 4. Tage nach der Befruchtung, also zu einer Zeit noch zu sehen, wo er bei normaler Entwicklung schon lange Zeit in das Innere des Darms ganz aufgenommen ist. Die Folge davon war das Entstehen von vielen Larven mit *Spina bifida* und gestörter Bildung des Schwanzes, zuweilen mit Verdoppelung desselben. Im ganzen aber verlief die Entwicklung um vieles besser; denn es entstanden Larven mit geschlossenem Nervenrohr, mit Kopf und Schwanzhöcker, die am 5. Tage aus der Gallerte ausschlüpften. Von den Kontrollen waren sie aber in vielen Verhältnissen leicht zu unterscheiden. Denn am 6. Tage waren sie nur etwa zwei Drittel so groß wie die Kontrolltiere, und während diese starke Kiemenbüschel, hatten sie nur kurze Höcker entwickelt. Ein Teil von ihnen konnte bis 2 Wochen nach Vornahme der Befruchtung am Leben erhalten werden; während aber die Kontrolltiere entsprechend der zunehmenden Entwicklung ihrer Muskelfasern immer lebhafter im Wasser herumschwammen, blieben die Larven des Methylenblau-

versuchs unbeweglich auf dem Boden des Gefäßes liegen; nur selten führten sie zuckende, spontane Bewegungen aus, konnten aber bei Berührung mit der Nadel zu Zuckungen veranlaßt werden. Die am besten ausgebildeten Exemplare versuchten auch bei Reizung, sich im Wasser eine Strecke weit schwimmend fortzubewegen, fielen aber bald wieder auf den Boden nieder, auf dem sie dann träge liegen blieben. Bei allen diesen Larven begann sich schon vom 6. Tage an eine Bauchwassersucht, bald mehr bald weniger, auszubilden, um allmählich einen so hohen Grad zu erreichen, daß sie wie ein Ballon aufgetrieben waren. Derartige Larven gleichen dann auf ein Haar den Radiumlarven, die bei sehr langer und intensiver Betrahlung der Samenfäden erhalten werden.

Um die Ergebnisse der Methylenblauwirkung noch mehr über jeden Zweifel festzustellen, wurden zwei weitere Versuche, der eine am 23., der andere am 27. März ausgeführt. Da jetzt keine Männchen mehr vorhanden waren, die in der früher beschriebenen Weise mit Methylenblau vorbehandelt worden waren, wurden nur die dem gesunden Tier entnommenen Hoden in der schon früher ausprobierten Methylenblaukochsalzlösung (3 Teile 0.3 prozentige Kochsalzlösung vermischt mit 1 Teil einer 0.1 prozentigen Methylenblaulösung) zerschnitten und zum Brei verkleinert. Nachdem die Samenfäden in diesem Gemisch entweder 20 oder 40 Minuten, 1½ oder 2½ Stunden der Wirkung der 0.025 prozentigen Methylenblaulösung ausgesetzt gewesen waren, wurde ein Teil des Breies mit der Pipette abgesaugt, mit 0.3 prozentiger Kochsalzlösung stark verdünnt und zur Befruchtung von Eiportionen benutzt.

Der Erfolg war wieder der gleiche, wie er schon früher beschrieben wurde. Wenn Samenfäden sich auch nur kurze Zeit unter der Einwirkung einer 0.025 prozentigen Methylenblaulösung befunden haben, so schlagen die durch sie befruchteten Eier, die nach dem Ergebnis der Kontrollversuche vollkommen gesund sind, eine stark gestörte Entwicklung ein und liefern pathologische Embryonen und Larven, die einige Tage nach der Befruchtung, aber spätestens 2—3 Wochen nach ihr, absterben. Der ganze Entwicklungsverlauf, der je nach dem Grad und der Dauer der Methylenblaueinwirkung auf die Samenfäden ein sehr mannigfaltiges Bild liefert, erinnert in frappanter Weise an die Befunde, welche ich in meinen Studien zur Radiumkrankheit tierischer Keimzellen beschrieben habe. So läßt sich denn nach meiner Ansicht dieselbe Schädigung der Entwicklung wie durch Bestrahlung der Samenfäden auch auf chemischem Wege hervorrufen.

Ein Parallelergebnis zu den Radiumversuchen glaube ich auch schon jetzt durch diesen Vorversuch insofern konstatieren zu können, als mir die erhaltenen Befunde darauf hinzudeuten scheinen, daß ein

geringerer Grad der chemischen Schädigung der Samenfäden die durch sie befruchteten Eizellen in ihrer Entwicklung mehr stört als ein stärkerer Grad. Daher muß es auch hier bei weiterer sorgfältiger Durcharbeitung des Verfahrens gelingen, die Ergebnisse einer größeren Zahl variierter und richtig ausgeführter Versuche unter dem Bild einer Kurve darzustellen. Die Erklärung glaube ich in derselben Richtung wie in meinen Radiumexperimenten suchen zu müssen. Das chemisch stärker geschädigte Samenchromatin hat einen weniger störenden Einfluß auf die Eientwicklung von dem Moment an, wo es infolge des intensiveren chemischen Eingriffs seine Vermehrungsfähigkeit mehr verloren hat und dadurch während des Teilungsprozesses des Eies frühzeitig aus der Entwicklung teilweise oder ganz ausgeschaltet wird. Wie dies am Seeigelei geschieht, hat Günther Hertwig an Schnittpräparaten in einwandfreier Weise mikroskopisch nachgewiesen.

Bei aller Übereinstimmung möchte ich aber auch auf einen Unterschied zwischen den Radium- und Methylenblauexperimenten hinweisen. Bei jenen bieten die sich entwickelnden Eier ein viel gleichartigeres Bild der Störung dar als bei diesen, wenn ich den einen Versuch ausnehme, wo die Samenfäden schon im Hoden durch die Vorbehandlung des Froschmännchens mit Methylenblau eine Veränderung ihrer Konstitution erfahren haben. Die Erklärung hierfür liegt aber nicht fern. Die β- und γ-Strahlen dringen viel gleichmäßiger durch alle Teile des in einen Brei verkleinerten Hodens ein, als es eine chemische Lösung vermag. Bei dieser werden Samenfäden, die noch in einem Bündel zusammenliegen oder gar in einem Stückchen des Tubulus contortus eingeschlossen sind, viel weniger mit dem Methylenblau in Berührung kommen als ein isoliert in ihr herumschwimmender Samenfaden. Aus diesem Grunde scheinen mir Ungleichmäßigkeiten in der Wirkung bei Benutzung des Hodenbreies kaum auszuschließen zu sein. Viel gleichmäßiger müßten die Resultate bei Benutzung reifer Samenflüssigkeit aus den Sammelblasen ausfallen, da dann alle Spermatozoen sich mehr unter gleichen Bedingungen befinden oder bei Vorbehandlung des lebenden Tieres mit Methylenblau, wo es in dünnerer Lösung viele Tage wirkt und den ganzen Hoden mit dem Gewebesaft viel gleichmäßiger durchdringt. In der Tat scheint dies ja auch der Fall zu sein, soweit sich ein solcher Schluß aus einem einzigen Experiment ziehen läßt.

Zur genaueren Durcharbeitung der Methylenblauversuche hatte ich die Absicht, die Ende Mai stattfindende Laichzeit vom grünen Wasserfrosch zu benutzen. Da es aber in Berlin mit vielen Schwierigkeiten verknüpft ist, frisch eingefangene, laichreife Pärchen dieser Froschart trotz ihrer weiten Verbreitung zu erhalten, und da auch die Lehrtätigkeit zu Semesterbeginn für derartige Versuche wenig freie Zeit übrig läßt, konnte ich nur ein paar Experimente ausführen, die eine volle Bestätigung der für *Rana fusca* erhaltenen Befunde geliefert haben und später bei mikroskopischer Durcharbeitung des konservierten Materials mit besprochen werden sollen. Dagegen konnte eine umfangreichere Versuchsreihe, die mit verschieden starken Methylenblaulösungen von 0.05 Prozent, 0.01 Prozent und 0.005 Prozent ausgeführt wurde und zur Demonstration der Kurvenbildung die grundlegenden

Ergebnisse liefern sollte, zu diesem Zweck nicht benutzt worden, weil das Eimaterial, wie der Kontrollversuch lehrte, sich schon im Zustand der Überreife befand. Wahrscheinlich war das Weibchen, ehe es in meine Hände kam, schon einige Tage gefangen und am normalen Laichgeschäft verhindert worden, was ja bekanntlich auch eine Ursache für pathologische Entwicklung der Eier bei Ausführung der künstlichen Befruchtung ist. Normales Material zu erhalten, wollte aber nicht mehr gelingen, da mit dem Eintritt sehr warmer Witterung das Laichgeschäft rasch beendet wurde.

Bei den während der Laichzeit von *Rana fusca* in diesem Frühjahr ausgeführten Experimenten hat sich Methylenblau als das einzige chemische Agens erwiesen, durch welches sich eine Veränderung in der Konstitution der Samenfäden hervorrufen ließ. Wenn wir uns der von Ehrlich eingeführten Ausdrucksweise bedienen wollen, so würde der Samenfaden eine besondere Avidität oder einen besonderen Chemorezeptor für Methylenblau besitzen. Unter Chemorezeptor versteht Ehrlich eine in der Zelle vorhandene, chemische Gruppierung, durch welche sie andere mit ihr in Berührung kommende Stoffe bindet oder verankert. Nach dieser Hypothese müßte es daher an besonderen Chemorezeptoren für die benutzten Chemikalien in meinen anderen Versuchen gefehlt haben.

Von Anilinfarben wurden Eosin und Rubin verwandt. Mit einer 1 prozentigen Eosinlösung wurden 2 vor der Laichperiode eingefangene Froschmännchen vorbehandelt. In Zwischenräumen von 2 bis 4 Tagen wurden ihnen dreimal 2 Kubikzentimeter der obengenannten Lösung in die subkutanen Lymphsäcke eingespritzt. Die Blutflüssigkeit und alle Organe waren tief eosinrot gefärbt. Das eine Männchen wurde am 13., das andere am 17. März getötet. Ihre Harnblasen waren mit großen Mengen eosinroten Harns gefüllt. Der rot gefärbte Hoden wurde in beiden Versuchen in einigen Tropfen einer 0.2 prozentigen Kochsalzlösung zerzupft, die bald ziemlich rot gefärbt war, und zur Befruchtung gesunder Eier benutzt. Alle Eier teilten sich normal und lieferten normale Kaulquappen, die sich von den Kontrolltieren in nichts unterschieden und 2 Wochen lang bis zur Vollendung des Versuchs gezüchtet wurden. Das Ergebnis dieser beiden Versuche läßt sich somit kurz dahin zusammenfassen, daß Vorbehandlung der Männchen mit 1 Prozent Eosinlösung während 7 bzw. 11 Tagen die Beschaffenheit der Samenfäden nicht verändert hat.

Der Versuch mit Eosin wurde noch, wie es ja auch mit Methylenblau geschehen war, in der Weise ausgedehnt, daß ein Hoden des 11 Tage lang vorbehandelten Männchens in einem Gemisch von 0.3 Prozent Kochsalz- und 1 Prozent Eosinlösung zu gleichen Teilen fein

zerzupft wurde. Auch in der tief eosinroten Lösung blieben die Samenfäden gut beweglich, während sich die Gewebszellen mit ihren Kernen rosenrot färbten. Sogar nach 24stündigem Verweilen in derselben zeigte ein großer Teil von ihnen noch ganz gute Bewegung, während andere abgestorben und in die bekannte Ösenbildung übergegangen waren. Samen, der nach 2½ und in einem zweiten Versuch nach 6½ Stunden aus der Eosinlösung genommen und mit 0,3 Kochsalzlösung stark verdünnt zur Befruchtung benutzt wurde, erwies sich noch als voll wirksam. Die mit ihm befruchteten Eier teilten sich und entwickelten sich in völlig normaler Weise wie die Kontrolltiere. Sogar Samenfäden, die 24 Stunden in der 0,5prozentigen Eosinlösung verweilt hatten, ließen sich noch zur Befruchtung benutzen. Doch wurde jetzt nur ein geringer Teil der Eier befruchtet, da sie infolge Schwächung ihrer Geißelbewegung durch die dicke Gallerthülle nicht mehr durchdringen konnten. Aber auch jetzt entwickelten sich die wenigen Eier, die befruchtet wurden, noch in normaler Weise zu kleinen, lebhaft herumschwimmenden Kaulquappen, die 9 Tage nach der Befruchtung konserviert wurden. Zwischen Eosin- und Methylenblau hat sich somit in ihrer Einwirkung auf die Samenfäden ein großer Gegensatz ergeben, obwohl das Eosin in 10mal stärkerer Lösung als das Methylenblau zu den Versuchen verwandt wurde.

Die dritte zu Versuchen benutzte Anilinfarbe, das Fuchsin, ist nur wenig in Wasser löslich. Es wurde eine bei 15° R gesättigte wässerige Lösung hergestellt und teils in dieser Konzentration benutzt, teils auf ½ teils auf ¼ mit 0,3prozentiger Kochsalzlösung verdünnt. Subkutane Einspritzungen wurden mit diesem Mittel nicht ausgeführt, sondern die Hoden wurden in den Lösungen A, B und C direkt zum Brei zerkleinert. Hierbei zeigte sich, daß Fuchsin auf die Geißelbewegung viel mehr als Methylenblau und namentlich Eosin lähmend einwirkt. Schon nach 1½ Stunde war die Beweglichkeit der Samenfäden bei Untersuchung mit stärkerer Vergrößerung herabgesetzt. Nach 6 Stunden waren in der Stammlösung A alle Spermatozoen starr geworden, ohne Ösen gebildet zu haben, wie es auch nach intensiver Radiumbestrahlung der Fall ist; von lebenden Objekten unterschieden sie sich nur durch den Mangel der Beweglichkeit. Nur in der auf ¼ verdünnten Lösung C führten noch wenige Fäden schwache Geißelbewegungen aus. Nach 1, 1¼ und 1½ Stunden wurden mit dem Samenbrei aus Lösung A, B und C Befruchtungen vorgenommen. Wegen der geschwächten Beweglichkeit der Spermatozoen wurden die Eier nur zum kleinen Teil befruchtet, diese aber ergaben einen durchaus normalen Verlauf ihrer Entwicklung und lieferten normale, gut be-

wegliche Kaulquappen. Wenn daher Fuchsin auf die protoplasmatische Substanz der Samenfäden auch lähmend einwirkt, hat es auf ihr Idioplasma keinen verändernden Einfluß in der Zeit des Experiments ausgeübt und die Entwicklung der mit ihnen befruchteten Eier auch nicht im geringsten gestört.

In entsprechender Weise wie mit Farbstoffen wurden auch Versuche mit einigen anderen chemischen Substanzen, mit Arsenverbindungen, mit Sublimat, mit Äthyl- und Methylalkohol, ausgeführt.

Von Arsenikalien wurde Atoxyl gewählt, da es in der Therapie der Gegenwart vielfach angewandt und zur Abtötung von Trypanosomen namentlich bei der Schlafkrankheit in größeren subkutanen Dosen empfohlen worden ist.

Vor Beginn der Laichperiode wurden 2 Froschmännchen mit 4prozentiger Lösung von Atoxyl vorbehandelt. An 3 verschiedenen Tagen wurden ihnen 2 bzw. 3 ccm des Mittels subkutan einverleibt. Nach Zerzupfen der Hoden in 0.3prozentiger Kochsalzlösung zeigten die Samenfäden unveränderte Beweglichkeit. Die mit ihnen befruchteten Eier furchten sich normal. Auch die Gastrulation und weitere Entwicklung ließ die Störungen vermissen, welche bei Radium- und Methylenblaubehandlung in so auffälliger Weise beobachtet werden. Bei beiden Atoxylversuchen entstanden hurtig herumschwimmende Kaulquappen mit langen Kiemenbüscheln, die beim Vergleich mit den Kontrolltieren keine Unterschiede erkennen ließen. Nur einige wenige Tiere waren in der Entwicklung zurückgeblieben; im zweiten Versuch fanden sich unter ihnen auch 9 etwas krüppelhafte Formen. Doch erscheint es mir im Hinblick auf das Gesamtergebnis mehr als zweifelhaft, ob diese mit der Atoxylvorbehandlung in irgendeinem Zusammenhang stehen.

Es wurde daher auch noch untersucht, ob die direkte Behandlung der Samenfäden mit Atoxyl einen Einfluß ausübt. Benutzt wurde eine 1prozentige, mit 0.3prozentigem Kochsalz hergestellte Lösung, in welcher der Froschhoden zu einem feinen Brei zerzupft wurde. Wider Erwarten konnte ich feststellen, daß in ihr die Samenfäden außerordentlich gut und längere Zeit als selbst in der 0.3prozentigen Kochsalzlösung beweglich blieben. Nach 24 und selbst nach 30 Stunden befruchteten sie in 2 Versuchen alle Eier eines frisch getöteten Weibchens. Ohne Frage wird von der Atoxyllösung die Geißelbewegung der Spermatozoen zu lebhafterer Tätigkeit angeregt, wie dies schon früher von einigen anderen Mitteln (z. B. sehr stark verdünnten Alkalien) beobachtet worden ist. Eine Veränderung in der Konstitution des Idioplasmas scheint auch bei direkter Einwirkung des 1prozentigen Atoxyls, selbst bei 30stündiger Dauer, nicht einzutreten. Denn bei

4 Versuchen, in denen die zur Befruchtung von Eiportionen benutzten Samenfäden nach 2, nach 6, nach 24 und nach 30 Stunden dem in der oben angegebenen Weise hergestellten Hodenbrei entnommen wurden, trat normale Zweiteilung, normale Gastrulation und anschließende Embryobildung wie bei dem Kontrollversuch ein. Aus allen 4 Versuchen wurden lebhaft herumschwimmende, gesunde Kaulquappen gezüchtet, die zwei Wochen lang lebend erhalten wurden. Auch hier traten einige krüppelhafte Larven auf, die im Wachstum zurückgeblieben waren und sonst auch einige Schäden, z. B. Fehlen des Auges auf einer Seite, erkennen ließen, daher auch für spätere genauere Untersuchung konserviert wurden. Doch muß ich es in diesen Fällen ebenfalls dahingestellt sein lassen, ob die Verkümmerung einiger Larven mit der Atoxylbehandlung in Zusammenhang steht, da sie unter den übrigen zahlreichen normalen Tieren immerhin nur als Ausnahmen erscheinen.

Sublimat ist für die lebende Zelle ein sehr starkes Gift. Schon dadurch, daß es bei stärkeren Konzentrationen die Proteinstoffe zur Gerinnung bringt, wirkt es auf Lebewesen sofort abtötend ein. Ich erwartete daher von vornherein, daß mit sehr stark verdünnten Lösungen sich ähnliche Wirkungen wie mit Methylenblau würden gewinnen lassen. Die Annahme erwies sich indessen als eine irrige. Denn entweder wurde in stärkeren Lösungen die Geißelbewegung der Samenfäden zum Stillstand gebracht oder so abgeschwächt, daß ein Durchdringen durch die Gallerthüllen und eine Befruchtung schon dadurch unmöglich geworden war, oder die Samenfäden blieben bei sehr starker Verdünnung des Mittels beweglich und befruchteten die Eier. In diesem Fall war aber auch die weitere Entwicklung derselben eine normale. Zum Beweis mögen folgende kurze Angaben über einige Versuchsergebnisse dienen. In einer 0.2 prozentigen Sublimatlösung werden Samenfäden, die in einem Tropfen derselben auf den Objektträger gebracht und bei stärkerer Vergrößerung untersucht werden, sofort starr, Ösenbildung tritt nicht ein. Wenn die Lösung um das 10fache mit 0.3 prozentiger Kochsalzlösung, also auf 0.02 Prozent verdünnt wird, bleiben die Samenfäden im Deckglaspräparat längere Zeit beweglich, werden aber nach einiger Zeit ebenfalls starr, ohne Ösenbildung. Erst in einer 0.01 prozentigen, mit 0.3 Prozent Kochsalz hergestellten Sublimatlösung bewegen sich die Samenfäden dreiviertel Stunden und mehr lebhaft durch das Gesichtsfeld des Mikroskops und bleiben zur Befruchtung geeignet. Es wurden daher auch bei dieser Konzentration 2 Versuche ausgeführt. Der Hoden wurde zunächst in einer 0.3 prozentigen Kochsalzlösung zu einem Brei zerkleinert. Nach Entfernung der Hodenstückchen wurde der Brei von

Samenfäden mit gleich viel 0.02prozentiger Sublimatlösung versetzt, welche dadurch etwa auf die Hälfte verdünnt wurde. Von diesem Gemisch wurde die eine Hälfte nach 50 Minuten, die andere nach 1½ Stunden zur Befruchtung von 2 Eiportionen benutzt. In beiden Fällen wurden fast alle Eier befruchtet; es erfolgte regelmäßige Zweiteilung, auch die Gastrulation nahm wie in den Kontrollen ihren normalen Verlauf und führte zur Bildung eines kleinen, runden Dotterpfropfs. Es entstanden normale Larven, die zur rechten Zeit ausschlüpften und weiterhin zu lebhaft im Wasser herumschwimmenden Kaulquappen wurden.

Durch Sublimat war also auf dem eingeschlagenen Weg eine chemische Beeinflussung und Veränderung im Idioplasma ebensowenig wie durch Atoxyl zu erreichen. Es fehlte auch hier an den erforderlichen Angriffspunkten, an Chemorezeptoren.

Zum letzten Versuch dienten 2 Alkohole, der gewöhnliche Äthyl- und der im letzten Jahre so viel besprochene Methylalkohol. Beide zeigten in ihrem Verhalten gegen Froschsamenfäden keine Unterschiede, so daß die mit ihnen angestellten Parallelversuche wegen ihres gleichartigen Ausfalls gemeinsam besprochen werden können. Auch hier bereitete mir die Widerstandsfähigkeit der Samenfäden gegen Lösungen von relativ hoher Konzentration eine Überraschung. Denn eine mit Zusatz von 0.3 Prozent Kochsalz hergestellte 5prozentige Lösung zeigte keinen schädlichen Einfluß, als in ihr der Hoden zu einem Brei zerkleinert und vermischt wurde. Bei mikroskopischer Untersuchung in einem Tropfen 5prozentiger Äthyl- oder Methyllösung gewann ich sogar den Eindruck, als ob der Geißelschlag der Spermatozoen kräftiger erfolgte als in der 0.3prozentigen Kochsalzlösung, die ich immer als indifferente, unschädliche Zusatzflüssigkeit in allen Versuchen verwandt habe. Selbst stundenlange Einwirkung wird gut vertragen. Wie nach 3, war sogar nach 8 Stunden eine aus der Mischung entnommene Probe des Samens bei mikroskopischer Betrachtung lebhaft beweglich.

Mit Samenfäden, die in einer der 5prozentigen Alkoholgemische 20 Minuten, ferner 1, 2 oder 3 Stunden verweilt hatten, wurden verschiedene Portionen von Eiern mit gutem Erfolg befruchtet. In allen Versuchen nahm die Entwicklung einen vollständig regelmäßigen Verlauf und war von dem Kontrollversuch nicht zu unterscheiden. Alle Larven schlüpften aus den Gallerthüllen aus und schwammen nach einigen Tagen lebhaft im Wasser herum. Mit Ausnahme von 3 Exemplaren in den 8 Versuchen waren alle Tiere normal gebildet; sie wurden bis zur Beendigung des Versuchs 10 Tage lang am Leben erhalten.

Unter den von mir geprüften chemischen Substanzen hat sich daher bis jetzt das Methylenblau als das einzige Mittel erwiesen, durch welches sich auf das Idioplasma der Samenfäden ähnliche Wirkungen wie durch kürzere und längere Bestrahlungen mit Radiumbromid und Mesothorium hervorrufen ließen. Gewiß werden sich dem Methylenblau noch viele andere Substanzen bei weiterer Ausdehnung der Versuche anschließen lassen. So eröffnet sich hier ein weites Gebiet für neue Versuche in verschiedenen Richtungen. Nicht nur handelt es sich um Ermittlung anderer wie Methylenblau wirkender Substanzen, sondern auch um einige weitere Fragen. Es wäre zum Beispiel zu prüfen, ob bei Bastardierung der Eier von *Bufo vulgaris* und *Rana esculenta* mit Samen von *Rana fusca*, der 1 und mehr Stunden mit 0.025 prozentiger Methylenblaulösung behandelt worden ist, nicht ebensogut parthenogenetische Weiterentwicklung zu erzielen wäre, wie durch starke Radiumbestrahlung der Samenfäden in der am Beginn meines Vortrags besprochenen Weise.

Das Problem des Stils in der bildenden Kunst[1].

Von H. Wölfflin.

(Vorgetragen am 7. Dezember 1911 [s. Jahrg. 1911 S. 1111].)

I. Die doppelte Wurzel des Stils. Man pflegt einen Stil in erster Linie auf Ausdruck hin zu deuten. In den Formsystemen, die wir Stile nennen, charakterisieren sich für uns Völker und Zeiten. Die französische Gotik ist aus einer bestimmten Zeitstimmung hervorgegangen, und der Stil der italienischen Renaissance entspricht einer gewissen, klar zu erkennenden Lebensauffassung des italienischen Volkes. Und ebenso hat das einzelne starke Künstlerindividuum seinen Stil, in dem sein persönliches Wesen zur Erscheinung kommt. Feinfühlige Kunsthistoriker haben manches geleistet, diesen Zusammenhang zwischen Stil und Charakter einleuchtend zu machen. Indessen ist das Problem damit nicht gefaßt. Man kann wohl die Linienführung Raffaels bis zu einem gewissen Grad aus seinem Wesen erklären und auch zeigen, wie sie bei Dürer anders ist und anders sein mußte, allein damit ist die Frage noch nicht gelöst, wieso es kam, daß beide gerade die Linie als wesentliches Ausdrucksmittel benutzten und daß hundert Jahre später die abendländischen Künstler, gleichgültig, was sie vorzubringen hatten, sich einer anderen Sprache, der malerischen, bedienten. Es macht nachdenklich, wenn zwei Künstler, die nach Temperament und Rasse so weit auseinanderliegen, wie Bernini und Terborg, sich doch als verwandt erweisen, sobald man, vom »Stofflichen« des Stils absehend, nur die Faktur ins Auge faßt, die Art, wie das Gesehene auf eine Form gebracht ist. Zwei Zeichnungen der beiden, nur mit sich verglichen, mögen sehr disparat aussehen, legt man sie aber neben Zeichnungen des 16. Jahrhunderts, so wird das Verwandtschaftliche stärker sprechen als das Trennende, und auf der Folie des Jahrhundertkontrastes würden umgekehrt auch so große Gegensätze wie Michelangelo und Holbein als Einheit erscheinen.

[1] Der Aufsatz gibt ungefähr den Inhalt eines Vortrages, der am 7. Dezember 1911 vor der Gesamtakademie gehalten wurde. Die ausführliche Behandlung des Themas ist einer besonderen Publikation vorbehalten.

Man stößt hier also auf eine untere Schicht von Formbegriffen, die aufzudecken die elementarste Aufgabe der Kunstgeschichte sein müßte. Es sind Begriffe, die mit »Temperament«, »Gesinnung« u. dgl. direkt nichts zu tun haben, sondern sich nur auf einen bestimmten Darstellungsmodus beziehen. Es können ganz verschiedene Inhalte in diesem gemeinsamen Modus zur Erscheinung kommen: nur die darstellerischen Möglichkeiten einer Zeit sollen damit umschrieben sein. An sich farblos, gewinnt er Farbe, Gefühlston erst, indem ein besonderer Ausdruckswille ihn in seinen Dienst nimmt.

Aller Ausdruck ist an bestimmte optische Möglichkeiten gebunden, die in jedem Zeitalter andere sind. Der gleiche Inhalt könnte zu verschiedenen Zeiten nicht in gleicher Weise ausgedrückt werden, nicht weil die Gefühlstemperatur sich geändert hat, sondern weil die Augen sich geändert haben.

Die Architektur der italienischen Renaissance ist gewiß die Verkörperung eines bestimmten Humanitätsideals, aber um das Phänomen ganz zu verstehen, muß man erst die optische Zone kennen, innerhalb der es sich verkörpert hat, und alle »Fortschritte der Naturbeobachtung« genügen nicht, den Stil der Malerei des 17. Jahrhunderts zu erklären: was hier im Imitativen an neuen Inhalten gewonnen wurde, ist in der Schale einer bestimmten Darstellungsform aufgefangen worden, die ihre eignen Prämissen hat.

Wir erkennen also in jedem Stil eine doppelte Wurzel. Auf der einen Seite der Strom des Stofflichen, wozu die besondere Schönheitsempfindung ebenso gehört wie etwa — für die darstellende Kunst — der besondere Grad von Naturalismus, auf der anderen Seite die allgemeine optische Form, in der das Stoffliche sich für die Anschauung gestaltet. Diese Form hat ihre eigene Geschichte. Gewissermaßen unterirdisch vollzieht sich eine Abwicklung der künstlerischen Seh- und Darstellungsweise, die in der abendländischen Kunst sich periodisch gleichlautend zu wiederholen scheint.

Was hier versucht werden soll, ist, den Darstellungstypus einerseits der Klassik des 16. Jahrhunderts, anderseits der Klassik des 17. Jahrhunderts auf allgemeinste Begriffe zu bringen. Wenn das nicht ganz leicht ist, so hängt das damit zusammen, daß die Darstellungsformen eben immer legiert mit einem bestimmten Ausdruck auftreten und man zunächst geneigt ist, den stofflichen Faktor für die ganze Erscheinung verantwortlich zu machen, d. h. den Stil ganz als Ausdruck zu interpretieren. Hat man aber erst einmal an einer Stelle — hier also in der neueren Kunstgeschichte — sich über das Phänomen verständigt, so wird man mit größerer Sicherheit in den weiter zurückliegenden Epochen untersuchen können, was sich analog deuten läßt.

II. Die Momente der Darstellungsentwicklung. Der große Prozeß läßt sich, soviel ich sehe, auf fünf Begriffspaare reduzieren: die Ausbildung der Linie und die Entwertung der Linie zugunsten des Flecks (linear — malerisch); die Ausbildung der Fläche und die Entwertung der Fläche zugunsten der Tiefe; die Ausbildung der geschlossenen Form und die Auflösung in die freie, offene Form; die Ausbildung eines einheitlichen Ganzen mit selbständigen Teilen und das Zusammenziehen der Wirkung auf einen oder auf wenige Punkte (bei unselbständigen Teilen); die vollständige Darstellung der Dinge (Klarheit im Sinne des gegenständlichen Interesses) und die sachlich unvollständige Darstellung (Klarheit der Erscheinung der Dinge).

1. Für den Charakter von linearer Kunst ist entscheidend, nicht daß überhaupt Linien da sind, sondern daß ihnen das Wesentliche des Ausdrucks zugeleitet ist. Insofern vollendet sich der lineare Stil erst im 16. Jahrhundert. Leonardo ist linearer als Botticelli und der jüngere Holbein linearer als sein Vater. Erst jetzt ist die Linie zum wesentlichen Träger der Formbezeichnung gemacht und so verschieden das schönheitliche Empfinden in Italien und im Norden sein mag: es ergießt sich hier und dort in das Element der Linie. Schon im 16. Jahrhundert aber beginnt auch hier die Wandlung: die Aufmerksamkeit des Beschauers wird stellenweise von den Rändern der Dinge abgelenkt und nach innen gezogen, die Flächenmassen fangen an so zu sprechen, daß die Begrenzungsform gleichgültig wird, und der entschieden malerische Stil bringt eine fast völlige Entwertung der Linie zugunsten des unbegrenzten Flecks. Das Auge, auch wenn es wollte, kann die Linie nicht mehr als Blickbahn benutzen. Damit ist eine ganz andere Sehoperation gefordert, und das dekorative Prinzip liegt nun in der Kombination von Flecken, nicht in der Art, wie die Linien laufen. Natürlich sind unendlich viele Zwischenstufen denkbar. Mit den zwei Worten linear und malerisch ist nur ganz im allgemeinen die Richtung angegeben. Der lineare Stil benutzt schon malerische Werte, und der malerische Stil braucht auf die Linie nicht ganz zu verzichten: es handelt sich nur darum, wo der Hauptausdruck liegt und wie die Dinge im wesentlichen gesehen worden sind. Plastik und Architektur aber, trotzdem sie es mit festen Körpern zu tun haben, besitzen die gleiche Fähigkeit, dem Beschauer die Liniengeleise zu entziehen und ihn zu zwingen, malerisch zu sehen. Bernini behandelt auch die Freifigur so, daß es dem Auge unmöglich ist, der Silhouette entlang zu gehen.

2. Wenn wir dem Begriffspaar linear — malerisch als zweites Paar flächenhaft — tiefenhaft koordinieren, so ist das Flächenhafte hier natürlich nicht im Sinne einer unvollkommenen Vorstufe der Kunst

zu verstehen, als jener Flächenbann, aus dem die Darstellung sich erst allmählich losringt. Die Malerei des 15. Jahrhunderts hat im Durchbrechen nach der Tiefe schon vieles gewagt, was der klassische Stil wieder fallen ließ. Erst als die völlige Freiheit im Beherrschen der Tiefe da ist (Verkürzung und Raumdarstellung), kommt jenes bestimmte Verlangen, die Dinge flächenhaft zusammenzuschließen. Der Begriff der Fläche im darstellerischen Sinne ist, so gut wie der Begriff der Linie, erst dem Bewußtsein des 16. Jahrhunderts aufgegangen. Nicht daß flächenmäßig Gesehenes vorkommt, entscheidet hier, sondern mit welchem Nachdruck die Fläche spricht. Leonardos Abendmahl ist mehr mauerhaft »gedichtet« als irgendeine der planimetrisch befangenen älteren Abendmahlsdarstellungen, die daneben undicht, löcherig aussehen. Auf deutscher Seite ist Dürer ein charakteristisches Beispiel, wie die Figuren immer mehr in die Bildebene einrücken. Dann aber kommt auch da schon im 16. Jahrhundert die Entwertung der Fläche und die Durchsetzung des »Nebeneinander« mit einem »Hintereinander«, das die Aufmerksamkeit an sich reißt. Selbstverständlich kann die Bildebene nicht preisgegeben werden, aber die Fläche ist dem Auge als Sehform verleidet. Es wird alles getan, um nicht die Bildebene als die Form erscheinen zu lassen, in der die Dinge für die Anschauung gesammelt worden sind. Wo ein profilmäßiges Begegnen von Figur mit Figur vorkommt, da wird durch einen stark sprechenden Tiefenblick dafür gesorgt, daß ein flächenmäßiger Zusammenschluß nicht zustande kommen kann. In den meisten Fällen aber liegt es schon in der Disposition der Dinge, daß das Verhältnis von rechts und links entwertet ist und das Auge Vorderes und Rückwärtiges zusammennehmen muß. Daß dieser ganze Prozeß aber nicht etwa als eine bloße Frage des darstellerischen Könnens aufzufassen ist, erhellt daraus, daß die Architektur als Raumkunst (wo alles Imitative wegfällt) an dieser Umorientierung ebenfalls, soweit es ihr möglich ist, Anteil nimmt.

3. An dritter Stelle wäre der vielgestaltige Prozeß zu verfolgen, der durch die Worte Entstehung und Auflösung der geschlossenen Form bezeichnet ist. Die Primitiven haben nur eine laxe Empfindung für das Geschlossene besessen, erst die Klassik des 16. Jahrhunderts hat den Begriff angespannt, und wenn dann im 17. Jahrhundert eine Entspannung eingetreten ist, so ist das nicht ästhetisch-qualitativ zu deuten: die Geschlossenheit der Form ist nur scheinbar aufgehoben, im Grunde besteht sie fort, wenn auch alles vermieden ist, was an bewußt gehandhabte Regel erinnern könnte. Selbst da, wo das 17. Jahrhundert streng erscheinen will, kann es nicht mehr auf die Schemata des Cinquecento zurückgreifen. Die allgemeine Basis hat sich verschoben.

Um Mißverständnisse auszuschließen, soll ausdrücklich gesagt sein, daß wir unter der Kunst des strengen Stils nicht nur tektonische Hervorbringungen von jener hohen Art verstehen, wie etwa Raffaels Sixtina oder die Schule von Athen es sind: Italien selbst hat neben dem tektonischen Stil ja immer eine nicht tektonische Komposition gepflegt, und hier müssen wir das Wort »geschlossene Form« mit einer solchen Weite der Bedeutung gebrauchen, daß neben den italienischen Beispielen auch die lockereren deutschen darin Platz finden, ja selbst solche, die absichtlich auf den Eindruck der gelösten Ordnung hinarbeiten, wie etwa Dürers Melancholie. Auch von einer solchen Komposition kann noch behauptet werden, daß sie in der Art der Flächenfüllung, des Anschlusses an den Rand, der Schaustellung der Dinge sich grundsätzlich von allen Bildern des 17. Jahrhunderts unterscheidet. Die »unterirdische« Entwicklung geht dahin, sich der Verbindlichkeit des Rahmens zu entziehen, gegen die gegebene Fläche sich aufzulehnen, den Bildausschnitt nur als einen zufälligen erscheinen zu lassen und, wo die ältere Kunst die reinen Kontraste der Horizontalen und Vertikalen herausgearbeitet und mit diesem Gerüst dem Ganzen einen Rückgrat gegeben hatte, da werden jetzt diese tektonischen Urlinien wenn nicht negiert, so doch zurückgedrängt zugunsten der atektonischen Elemente.

Es ist nun freilich nicht zu leugnen, daß eine »freie« Komposition von vornherein als anderen Geistes erscheint als eine strengere und geschlossenere und daß also hier der Verdacht naheliegt, es sei bei jeder derartigen Verschiebung ein Ausdruckswille im Spiel. Allein darauf kommt es ja nicht an, was für einen Eindruck wir rückschauend von der einen Darstellungsart im Gegensatz zur anderen empfangen: für das 17. Jahrhundert war die freie Art so sehr der allgemeine Darstellungsmodus geworden, daß er an sich keine bestimmte Farbe mehr hatte, d. h. nicht im Sinne eines bestimmten Ausdrucks wirken konnte. Was natürlich nicht ausschließt, daß es auch innerhalb dieses Stils möglich war, gewisse ganz freie Kompositionsformen ausdrucksmäßig zu verwenden.

4. Die Art, wie die Teile sich zum Ganzen verhalten, ist eine andere im 16. und im 17. Jahrhundert. Die Klassik des Cinquecento brachte gegenüber dem lockeren Nebeneinander der Teile bei den Primitiven jenen Begriff der Einheit, wo jedes Einzelstück als integrierendes Glied eines Ganzen wirkt. Dieser Begriff verbleibt der folgenden Kunst, aber während die Teile bisher noch immer selbständige Werte darstellten, wird ihre Selbständigkeit nun aufgehoben und das Einzelne, gleichgültig, ob es sich dabei um eine holländische Landschaft handle oder um eine römische Kirchenfassade, unlösbar in das Ganze

eingeschmolzen. Das ist nicht eine graduelle Steigerung der Einheit, es sind zwei verschiedene Formen künstlerischer Einheit, jede für sich ein Absolutes darstellend. In der »Schule von Athen« kann man jede einzelne Figur isolieren, und sie behält einen (ästhetischen) Wert, die »Staalmeesters« lassen sich nur als Ganzes auffassen. Und doch wird niemand behaupten, die Komposition Raffaels sei weniger im Ganzen empfunden worden als die Komposition Rembrandts. Noch mehr tritt das Neue des 17. Jahrhunderts hervor, wenn einzelne Motive, selber verkettet mit der Umgebung, als die unbedingt beherrschenden dem Auge entgegenspringen: eine Gruppe höchsten Lichtes, eine Gruppe der entschiedensten Farbigkeit, eine Gruppe sprechendster Form. Es brauchen keine vielformigen Historien oder Landschaften zu sein: daß der einzelne Porträtkopf jetzt durchweg anders aussieht als früher, hat seinen Grund eben in diesem Zusammenziehen der Wirkung auf einen oder wenige Punkte. Das Bedeutungsgleichgewicht der einzelnen Gesichtsteile in einem Holbeinschen Gesicht ist bei van Dyck oder Rembrandt zugunsten einer einseitigeren Akzentsetzung aufgehoben.

5. Alle Darstellung geht auf Klarheit, und es ist zu jeder Zeit ein Vorwurf gewesen, wenn man ein Bildwerk unklar genannt hat. Nichtsdestoweniger hat auch der Begriff der Klarheit seine Geschichte: man hat nicht immer unter klarer Darstellung dasselbe verstanden. Während das 15. Jahrhundert überhaupt noch nicht zwischen klar und unklar sicher unterscheiden konnte und dem Auge gelegentlich Zumutungen gemacht worden sind, die uns unbegreiflich erscheinen, hat das 16. Jahrhundert ein Ideal von Klarheit aufgestellt, wo die Dinge — in der darstellenden Kunst so gut wie in der Architektur — sich vollständig und gewissermaßen von selbst erklären. Für die Barockkunst ist dieses Ideal bedeutungslos geworden. Nicht daß man von einem qualitativen Niedergang sprechen dürfte: bei gleicher Absicht klar zu sein, ist man zu einer andern Darstellungsform gelangt, einfach darum, weil sich das Verhältnis des Auges zur Sichtbarkeit verändert hat. Die alte Kunst hatte sich eingestellt auf die Erkenntnis der Dinge, wie sie sind, nach ihrer bleibenden Form, sie gibt alle Gestalt so vollständig und so bestimmt wie möglich. Die neue Kunst hält sich an die Erscheinung der Dinge im Gesamtzusammenhang; die einzelne Gestalt taucht unter in dem Ganzen, das sich dem Auge darstellt, eine gleichmäßig deutliche Aufklärung aller Formen liegt nicht in der Absicht, unter Umständen hat die Erscheinung mit der objektiven Formunterlage überhaupt sehr wenig mehr zu tun. Eine Menschengruppe ist für die klassisch klare Kunst in allen Gliedern deutlich, ein Maler des 17. oder 18. Jahrhunderts gibt die Erscheinung nur in einzelnen Pointen, aber niemandem würde es eingefallen sein, sich

über mangelnde Klarheit zu beschweren: der Begriff hat eben eine andere Bedeutung bekommen.

Die Theorie spricht sich über den Standpunkt des 16. Jahrhunderts unmißverständlich aus. Leonardo[1] muß zugeben, daß bei den Bäumen das Grün im durchfallenden Licht am schönsten sei, allein er schließt dieses Phänomen von den Aufgaben der Malerei aus, da jedes durchfallende Licht irreführende Schatten erzeuge, die Klarheit der Form also beeinträchtigt werde. Für die Spätern ist dieses Bedenken nicht mehr verbindlich gewesen. Licht und Schatten, die früher durchaus im Dienste der (bleibenden) Form standen, emanzipieren sich von den Dingen und bekommen ihr eigenes Leben, das von dem Gegenständlichen mehr oder weniger unabhängig ist.

III. Aufgaben der Stilgeschichte. Wie man sich die Gründe dieses Wandels in der Auffassungs- und Darstellungsform zu denken hat, möge hier unerörtert bleiben. Mit dem bloßen Prinzip der Reizsteigerung ist jedenfalls nichts anzufangen. Ich will aber auch nicht behaupten, daß die fünf Begriffe die abschließenden seien. Woran ich festhalte, ist nur dies, daß diese internen Fragen des Verhältnisses des Auges zur Welt überall aufgenommen werden müssen, wo es sich darum handelt, ein Stilphänomen zu erklären. Es muß erst die optische Basis festgelegt sein, bevor man darangehen kann, sich über die Ausdruckswerte einer Zeit auszusprechen.

Übrigens wird, was hier auf dem Boden der neueren Kunstgeschichte an Begriffen gewonnen worden ist, seine ganze Bedeutung erst erhalten, wenn diese Entwicklung als eine periodisch sich wiederholende aufgefaßt wird und als ein Prozeß, der mutatis mutandis nicht nur für die Musik, sondern auch für die literarische Auffassung der Welt ebenso in Betracht kommt wie für die bildende Kunst.

---

[1] Buch von der Malerei (ed. Ludwig): 917 (892) und 913 (924).

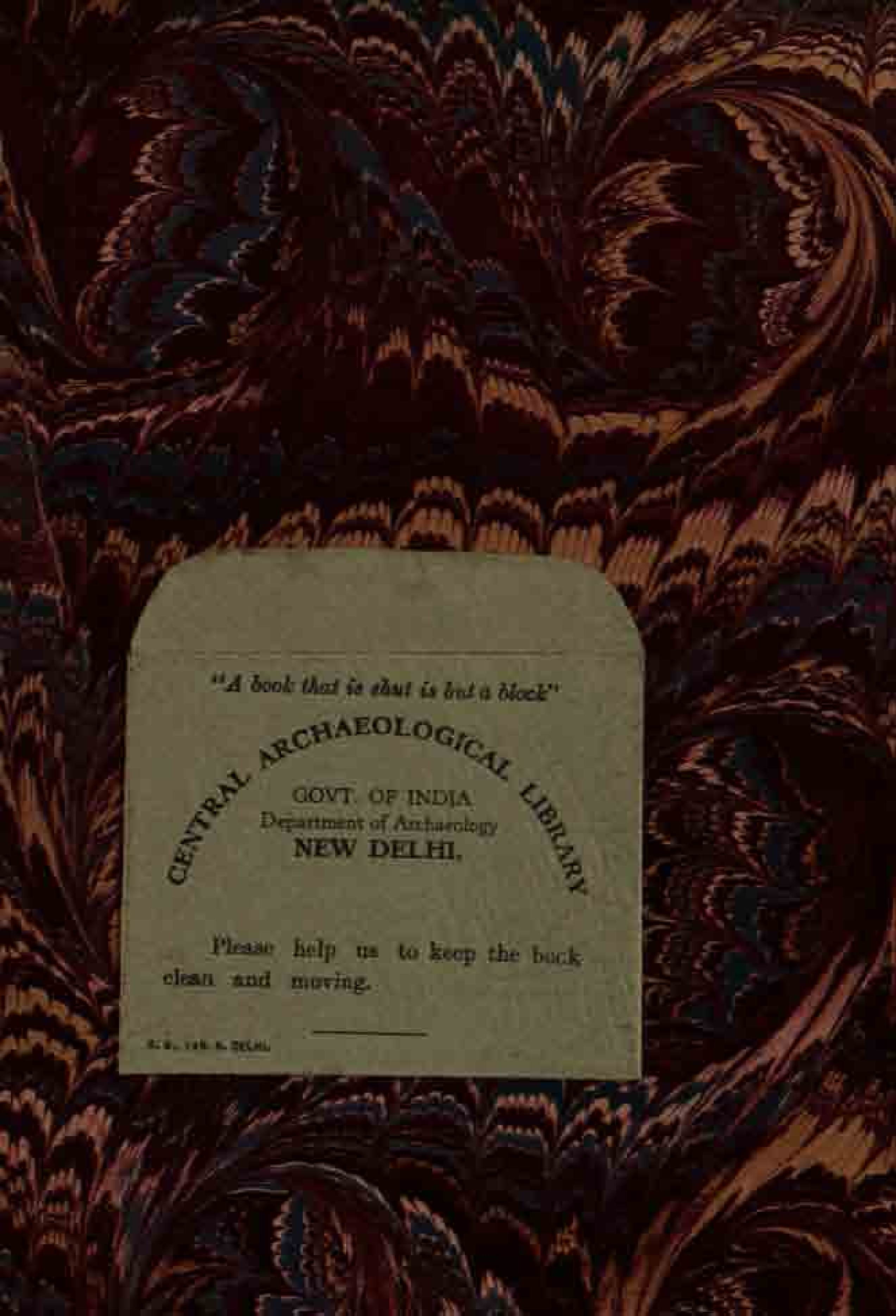


Ausgegeben am 27. Juni.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.






"A book that is shut is but a block"
CENTRAL ARCHAEOLOGICAL LIBRARY
GOVT. OF INDIA
Department of Archaeology
NEW DELHI.
Please help us to keep the book clean and moving.